

Echt of Vals?



A/P "THE ROSE" Kabinov.



Gecertificeerde
NLT module
voor vwo

Colofon



De module Echt of vals is bestemd voor de lessen Natuur, Leven en Technologie (NLT). De module is op 10 december 2009 gecertificeerd door de Stuurgroep NLT voor gebruik op het vwo in domein H, Materialen, proces- en productietechnologie. Het certificeringsnummer van de module is 2113-046-VH.



De originele gecertificeerde module is in pdf-formaat downloadbaar via ► <http://www.betavak-nlt.nl>.

Op deze website staat uitgelegd welke aanpassingen docenten aan de module mogen maken, voor gebruik in de les, zonder daardoor de certificering teniet te doen.

De module is gemaakt in opdracht van het Landelijk Ontwikkelpunt NLT. Deze module is ontwikkeld door:

- *Canisius College, Nijmegen, Rian Janssen*
- *Canisius College, Nijmegen, Marco Thörig*
- *Merlet College, Cuijk, Theo de Rouw*

Aangepaste versies van deze module mogen alleen verspreid worden, indien in dit colofon vermeld wordt dat het een aangepaste versie betreft, onder vermelding van de naam van de auteur van de wijzigingen.

Voor de totstandkoming van deze module is gebruik gemaakt van de expertise van de volgende personen en instellingen:

- *Fossielen:* Pieter Ermers; TOA biologie, Merlet College Cuijk.
- *Vitamine B12:* Miel Hanneman; Docent scheikunde, Merlet College Cuijk.
Afd. Klinische chemie Radboud Universiteit Nijmegen
- *Schilderkunst:* Jan van Mourik; veilingbedrijf Derksen Arnhem
Tilly Arts; HAN afd. HLO Nijmegen
- *Geld:* De Nederlandse Bank
- *Sieraden:* Theo Gerritsen; ROC Rijn-IJssel Arnhem afd. MLO

Materialen die leerlingen nodig hebben bij deze module zijn beschikbaar via het vaklokaal NLT:

► <http://www.vaklokaal-nlt.nl/>

Bij deze leerlinghandleiding hoort Echt of Vals, bronnenboek.

© 2009. Versie 1.0

Het auteursrecht op de module berust bij Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO). SLO is derhalve de rechthebbende zoals bedoeld in de hieronder vermelde creative commons licentie.

De auteurs hebben bij de ontwikkeling van de module gebruik gemaakt van materiaal van derden en daarvoor toestemming verkregen. Bij het achterhalen en voldoen van de rechten op teksten, illustraties, enz. is de grootst mogelijke zorgvuldigheid betracht. Mochten er desondanks personen of instanties zijn die rechten menen te kunnen doen gelden op tekstgedeeltes, illustraties, enz. van een module, dan worden zij verzocht zich in verbinding te stellen met SLO.

De module is met zorg samengesteld en getest. Landelijk Ontwikkelpunt NLT, Stuurgroep NLT, SLO en auteurs aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor onjuistheden en/of onvolledigheden in de module. Ook aanvaarden Landelijk Ontwikkelpunt NLT, Stuurgroep NLT, SLO en auteurs geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade, voortkomend uit (het gebruik van) deze module.

Voor deze module geldt een

Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0
Nederland Licentie



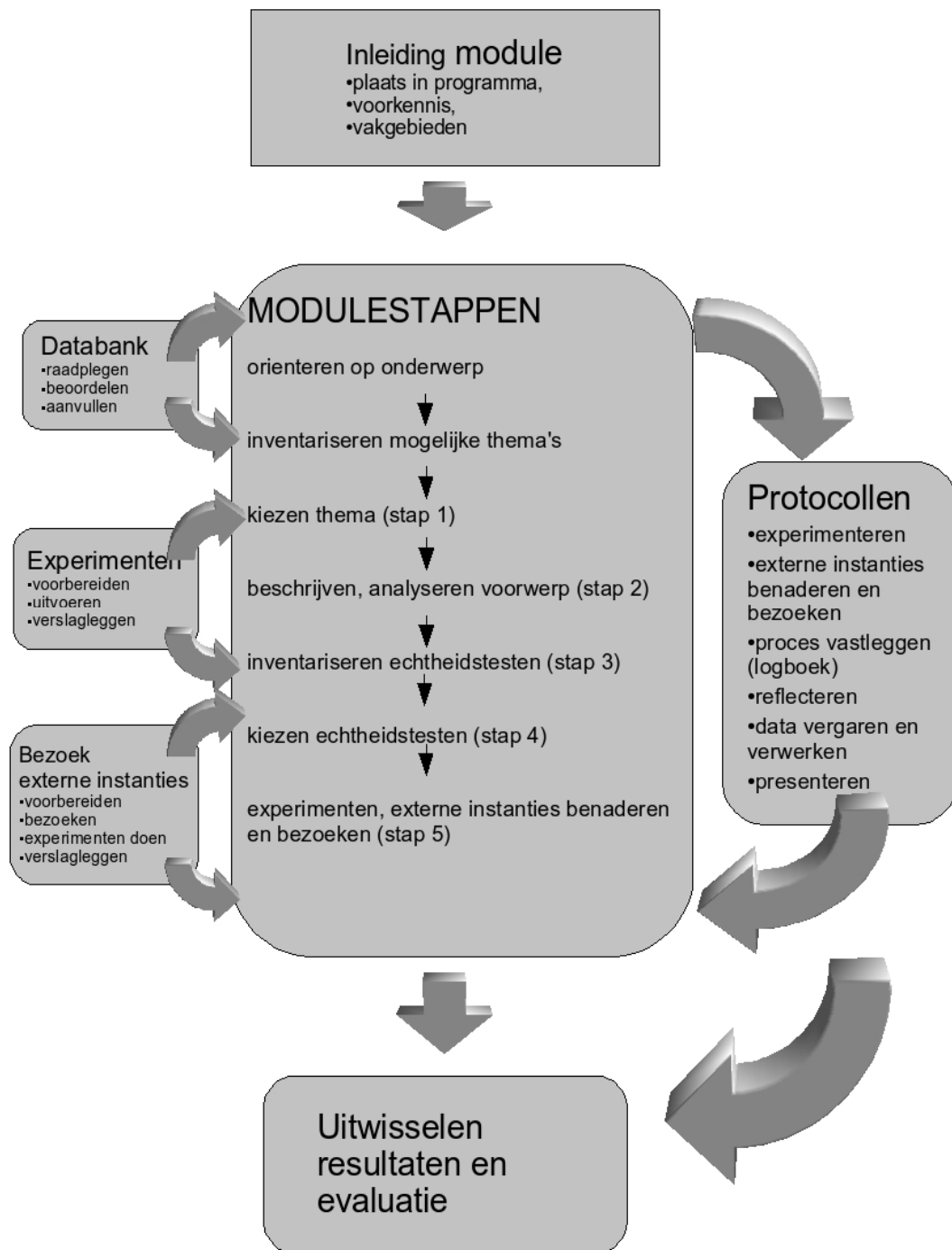
► <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl>

Figuur voorpagina: litho van Shahid Kabir (geboren 1949 in India), in bezit van de hoofdredacteur, Rian Janssen

Inhoudsopgave

1 Hoe gaan we te werk?	2
1.1 Inleiding	2
1.2 Leerdoelen	2
1.3 Werkwijze.....	4
1.4 Betrouwbaarheid en validiteit	8
1.5 Beoordeling	15
2 Valse schilderkunst	16
3 Vals geld	18
4 Valse fossielen	20
5 Valse getuigenis (leugendetectie)	22
6 Valse vitamine B12.....	25
7 Echte of vervalste viool	27
8 Valse sieraden	29
Bijlage 1 URL-lijst	31

Samenhang module *Echt of Vals*



Figuur 1: samenhang van de module.

Toelichting figuur 1:

- Centraal in de figuur staan de vijf modulestappen.
- Links staan activiteiten die je gaat doen tijdens de modulestappen. De pijlen verwijzen naar het centrale blok als geheel, niet naar aparte modulestappen.
- Rechts staan "protocollen". Hierin staat omschreven hoe onderdelen van de module moeten worden uitgevoerd. Je vindt ze in het Bronnenboek.

1 Hoe gaan we te werk?

1.1 Inleiding

Johan is een verwoed verzamelaar van fossielen. Zijn collectie bestaat inmiddels uit 400 exemplaren. Op een dag komt hij een advertentie van een schedel tegen op Marktplaats.nl: “De Poebrotherium is de voorloper van de kameel. Het skelet van deze kop is van een jong exemplaar en is bijzonder zeldzaam. Een zeer mooi stuk. Aanschafprijs € 750,00”.

De vriendin van Karel heeft een hardnekkige ontsteking in haar voet. Karel heeft gehoord dat aan sommige (edel)stenen geneeskracht wordt toegeschreven. Hij wil een sieraad voor haar kopen met een genezende steen erin. De prijzen op internet blijken aanzienlijk lager dan de prijzen van de juwelier op de hoek. Hij vindt een ring met de omschrijving “Damesring met hangertjes in rode agaatsteen en goud. Agaat wordt van oudsher gedragen als gelukssteen of ter genezing.”

Om gezond te blijven wil Rike voedingssupplementen slikken. Deze zijn niet goedkoop, dus Rike wil ze via internet betrekken. Maar op de website van het voedingscentrum (►URL1) leest Rike onder meer: “wees voorzichtig met preparaten die in het zogenaamde 'grijze circuit' (ook via Internet) worden aangeboden, die niet voldoen aan de Nederlandse of Europese regelgeving voor voedingssupplementen.”

De centrale vraag van deze module is:

Hoe weet ik of iets is wat ik denk dat het is?

Hoe weet ik of iets echt is of vals?

Wat is een vervalsing eigenlijk? Volgens Van Dale is dat iets dat met oneerlijke bedoelingen is nagemaakt. Bij echt of vals gaat het dus vaak om vertrouwen. En dat is juist bij aanbiedingen van producten op internet vaak een probleem: hoe kun je nagaan of deze betrouwbaar zijn? Hoe bepaal je of iets al of niet ‘het echte ding’ is?

1.2 Leerdoelen

Het hoofddoel van de module is jouw interesse wekken in en je motivatie versterken voor het onderzoeken van natuurwetenschappelijke vraagstukken. Dit willen we bereiken door je actuele en uitdagende vraagstukken uit de praktijk voor te leggen, waar je zoveel mogelijk zelfstandig een oplossing voor moet vinden. Zelf oplossingen bedenken betekent dat je soms vast zult komen te zitten. Zie dat als een uitdaging!

Het hoofddoel is uitgewerkt in de volgende moduledoelen:

Interpreteren en toepassen van kennis

- hoofdvragen opstellen
- deelvragen uit hoofdvragen afleiden
- geschikte methoden zoeken/bedenken om vragen te onderzoeken
- resultaten van onderzoek interpreteren en daaruit conclusies trekken over deel- en hoofdvragen
- kennislacunes benoemen.

Zelfstandige werkhouding bevorderen

- feedback vragen als dat nodig is
- zelf oplossingen zoeken
- eigen (werk)afspraken en die van anderen bewaken
- initiatief nemen om voortgang te behouden
- openstaan voor nieuwe ideeën.

Planmatig en systematisch werken

- werkplan opstellen
- logboek bijhouden
- communiceren, onderling en met de docent.

Experimenteel werken

- onderzoeksvragen formuleren
- materiaal en methode kiezen
- uitvoeringsvoorschriften voor experimenten opstellen
- proeven uitvoeren volgens uitvoeringsvoorschriften
- veiligheid in acht nemen
- accuraat meten
- meetgegevens vastleggen en verwerken.

“Veldwerk” organiseren en uitvoeren

- instanties benaderen
- vraaggesprekken voorbereiden, uitvoeren, verwerken
- gericht observeren en observaties “veldbezoeken” gebruiken.

Inzicht verkrijgen in natuurwetenschappelijke technieken om vervalsingen op te sporen

- relevante technieken noemen
- aangeven hoe deze werken en wat ze meten
- aangeven waardoor de betrouwbaarheid van de uitslag wordt beïnvloed.

1.3 Werkwijze

1. Opdracht: Oriëntatie op de mogelijke onderwerpen

Maak een tabel met vier kolommen. Zet in de eerste kolom onder elkaar de zeven onderwerpen van hoofdstuk 2 t/m 8, of eventueel andere objecten naar eigen keuze die eveneens met oneerlijke bedoelingen zijn na te maken. Zet in de tweede kolom van elk voorwerp "kenmerken van echt" en in de derde kolom "kenmerken van vals" (schrijf op wat jij denkt dat de kenmerken zijn of zouden kunnen zijn; het is niet erg als dit niet helemaal klopt). De vierde kolom vul je met "aandachtspunten bij aankoop".

Welke algemene uitspraken kun je nu al doen over de kenmerken van een vervalsing?

Ofwel, opnieuw de centrale vraag van deze module:

Hoe weet ik of iets is wat ik denk dat het is?

Wat moet je doen om deze vraag te beantwoorden? Je kunt het natuurlijk vragen aan iemand die er veel van weet. Een kunsthistoricus kan je mogelijk helpen bij de vraag of een schilderij door Rembrandt gemaakt kan zijn. Hij kan bijvoorbeeld zien dat in het schilderij kleuren zijn gebruikt die in Rembrandts tijd ongebruikelijk waren. Soms kan het eenvoudiger en zijn er certificaten die de echtheid bevestigen. Hoewel die natuurlijk ook weer vervalst kunnen zijn

Je kunt ook zelf zo veel mogelijk leren over zo'n voorwerp, in de hoop dat je dan een vervalsing zult kunnen herkennen. Als je bijvoorbeeld veel met geld te maken hebt, is een goede kennis van de echtheidskenmerken wel handig.

Om het echt te weten te komen zit er vaak niets anders op dan de natuurwetenschap te hulp te roepen: je moet met proeven analyseren wat je hebt. Je moet dan natuurlijk wel weten hoe een vervalsing af kan wijken van het origineel en hoe je dat met experimenten kunt aantonen!

We kunnen uit deze opsomming de volgende vier aanwijzingen/aandachtspunten afleiden die van belang zijn bij je onderzoek naar vervalsingen:

1. Vraag het aan een expert.
2. Zorg dat je weet hoe een vervalser te werk gaat.
3. Zorg dat je weet hoe een vervalser zijn product aan de man probeert te brengen.
4. Zoek uit welke karakteristieke kenmerken bij een vervalsing af kunnen wijken en zoek uit hoe je deze (in een laboratorium) met proeven kunt aantonen.

2. Opdracht: Kies je onderwerp

Je werkt tijdens de module in groepjes van drie of vier personen. Samen met je groep kies je nu een onderwerp om uit te werken. De mogelijke onderwerpen zijn (zie hoofdstuk 2 t/m 8):

- valse schilderkunst
- vals geld
- valse fossielen
- valse getuigenis (leugendetectie)
- valse vitamine B12
- echte of vervalste viool
- valse sieraden.

In het ► bronnenboek vind je meer informatie over deze onderwerpen.

Wanneer je een ander onderwerp wilt: overleg met je docent over de mogelijkheden. Bedenk wel dat een zelfgekozen onderwerp waarschijnlijk (veel) meer tijd gaat kosten. Als je een eigen onderwerp kiest, moet je ook zelf ervoor zorgen dat je de vier bovengenoemde aanwijzingen/aandachtspunten met eigen ideeën invult. (In de hoofdstukken 2 t/m 8 zijn deze vier aandachtspunten voor elk van de zeven genoemde onderwerpen al verwerkt.)

Criteria voor een eigen onderwerp:

- Er moeten kenmerken van echtheid aan te wijzen zijn, waarmee je vervalsingen kunt ontmaskeren.
- Je kunt snel een aantal bronnen vinden waarin het onderwerp besproken wordt.
- Er is een deskundige te vinden, waarmee je een excursie of een interview kunt afspreken.
- De echtheidskenmerken kun je met experimenten beproeven. Dit kan op school en/of op locatie plaatsvinden. Je moet de proeven wel zelf kunnen doen, het mogen niet alleen demonstraties zijn.
- Je onderzoek moet binnen de vastgestelde periode uit te voeren zijn.

3. Opdracht: Zoek informatie over het gekozen onderwerp

In deze oriëntatiefase zoek je gericht informatie over je onderwerp. Deze informatie heb je straks nodig om je werkplan op te stellen, dus maak een verslag van wat je hebt gevonden. Gebruik het Bronnenboek.

Werk aan de hand van onderzoeksvragen. Bijvoorbeeld:

vragen over het voorwerp

- Hoe wordt mijn voorwerp geproduceerd, of hoe is het ontstaan?
- Uit welke materialen is mijn voorwerp opgebouwd? Wat zijn fysisch-chemische kenmerken van deze materialen?
- Wat is bekend over vervalsingen van het voorwerp?

vragen over experimenten en metingen binnen en buiten school

- Wat kun je aan het (vervalste) voorwerp onderzoeken in een laboratorium m.b.t samenstelling, ouderdom, etc.?
- Welke scheikundige, biologische of natuurkundige proeven zijn op school mogelijk om bovenstaande vragen te beantwoorden?
- Zijn er mogelijkheden om buiten de school experimenten te doen? Welke experimenten zouden daarvoor in aanmerking kunnen komen?

vragen over deskundigen die over het voorwerp kunnen vertellen

- Waar is mijn voorwerp verkrijgbaar?
- Wat zijn belangrijke musea, bedrijven, uitgevers, onderzoeksinstituten, winkels, verzamelaars, etc. die iets met mijn voorwerp of vervalsingen ervan te maken hebben?
- Welke van bovengenoemde personen/instituten bevinden zich in de regio, zodat ik ze kan bezoeken? Wie zijn daar contactpersonen?
- Welke van bovengenoemde personen/instituten hebben een informatieve website?
- Zijn er op school docenten die informatie kunnen geven?
- Kennen we personen, b.v. ouders of andere familieleden, die kennis hebben over het voorwerp (of vervalsingen ervan).
- Zijn deskundigen te vinden in de Gouden Gids of het telefoonboek?

vragen over schriftelijke bronnen

- Wat staat er over het onderwerp op internet?
- Zijn er recent artikelen over ons onderwerp in kranten of tijdschriften verschenen?
- Is er in schoolboeken - van dit jaar of andere jaren - geschikte informatie te vinden?
- Wat staat in digitale of andere schriftelijke informatiebronnen op school?

Verslag van de oriëntatieopdracht

Zet in je verslag van deze oriëntatieopdracht per onderzoeksvraag een schematische of puntsgewijze samenvatting van de gevonden informatie. Verzamel de schriftelijke bronnen in een (digitale) informatiemap. Let erop dat van alle informatie in deze map de bron genoemd wordt. Gebruik het werkblad bronnenonderzoek van de NLT Toolbox.

4. Opdracht: maak een werkplan

Lees de aanwijzingen en opdrachten in het hoofdstuk dat over het door jou gekozen onderwerp gaat.

Maak aan de hand daarvan een werkplan met de activiteiten die je wilt uitvoeren. Een goed werkplan omvat tenminste (zie ook NLT Toolbox):

1. Een planning aan de hand van een tijdlijn met daarin opgenomen:

- activiteiten en (tussentijdse) deadlines
 - afspraken met docenten
 - afspraken met anderen.
 - tijd gereserveerd voor het voorbereiden van de eindpresentatie
 - tijd gereserveerd voor het maken van het verslag
2. Waar mogelijk en nodig taakverdelingen.
 3. Een korte beschrijving van de activiteiten die je gaat doen, in chronologische volgorde.
 4. Een overzicht van:
 - te raadplegen schriftelijke bronnen
 - te raadplegen personen en instanties
 - uit te voeren experimenten
 - werkplekken (voor experimenten, literatuuronderzoek. etc.)
 - benodigde hulpmiddelen (meetinstrumenten, chemicaliën, etc.).
 5. Een begroting met geschatte kosten van materialen voor experimenten, reiskosten, entree musea, etc.

5. Opdracht: Voer je werkplan uit

Bespreek het verslag van de oriëntatieopdracht (3) en je werkplan (4) met je docent. Als hij/zij 'groen licht' geeft, kunnen jullie aan de slag met de uitvoering van je werkplan.

Groenlichtgesprekken

Maak afspraken met je docent voor de volgende *groenlichtgesprekken*. In deze groenlichtgesprekken doe je aan de hand van het logboek verslag van de werkzaamheden tot nu toe, bespreek je problemen en geef je aan de hand van het werkplan aan welke activiteiten volgen. Je docent geeft daar "groen licht" voor als het zinvol is verder te gaan. Indien nodig geeft hij/zij aanwijzingen over zaken die anders moeten worden aangepakt, of die nog onvoldoende zijn.

Logboek (zie ook NLT Toolbox):

Gebruik een logboek om jullie werk te organiseren en vast te leggen. Per bijeenkomst houdt één persoon het logboek bij; laat deze taak rouleren onder de groepsleden.

Noteer in het logboek

- datum en plaats bijeenkomst, aanwezigen, agenda en tijdsduur
- welke activiteiten uit het werkplan zijn aan de orde en hoever zijn jullie daarmee gekomen (per leseenheid)
- verdeling van taken
- activiteiten ter voorbereiding op de volgende leseenheid
- activiteiten uit het werkplan die in de volgende leseenheid aan bod komen
- wijzigingen van het werkplan
- bestede uren tijdens en buiten de lessen.

Het logboek heeft twee bijlagen:

- **bijlage 1: verslag van de groenlichtgesprekken**
- **bijlage 2: persoonlijke reflecties (minimaal een half A4-tje per persoon).**

Persoonlijke reflectie.

Deze omvat tenminste de volgende onderdelen:

1. Hoe was jouw bijdrage in de groep en hoe was de bijdrage van de groepsleden?
2. Wat is je mening over de opdracht en het resultaat? Waarom zijn bepaalde onderdelen goed gelukt, of juist niet?
3. Wat heb je geleerd (over het onderwerp en over het proces)?
4. Hoe pak je een dergelijke opdracht een volgende keer aan? Waar moet je speciaal op letten?
5. Leg uit waarom je bepaalde dingen leuk, minder leuk, goed of slecht vindt.

Aan het eind van de module lever je het logboek met bijlagen in. Je eindcijfer wordt deels bepaald door de kwaliteit van het logboek. Je docent kan het logboek ook tijdens de lessen ter inzage vragen.

6. Opdracht: Presentatie

Ter afsluiting van de module geven jullie en de andere groepen een presentatie over het resultaat van jullie onderzoek naar echt of vals. Hoe je je hierop moet voorbereiden en wat er van je verwacht wordt tijdens de presentatie van andere groepen vind je in de NLT Toolbox.

1.4 Betrouwbaarheid en validiteit

Voorbeeld 1:

In de media komen jongeren er de laatste tijd niet goed af. Jongeren zouden doorlopend msn'en of agressieve computerspelletjes spelen, terwijl ze zich bij het uitgaan bezighouden met comazuipen en breezersex. "Wat moet er van de jeugd terechtkomen?" is een veelgestelde vraag.

Een onderzoeker van de Radboud universiteit deed onderzoek om dit (voor)oordeel te testen. Een van de conclusies van zijn onderzoek was dat het wel meevalt met het slechte gedrag; een tweede conclusie was dat alle jongeren veel tijd op internet te vinden zijn. Het onderzoek werd gehouden..... via internet.

Iedereen kan op zijn klompen aanvoelen dat de uitkomst van dit onderzoek nogal gekleurd is. Jongeren die weinig of niet internetten hebben natuurlijk niet aan deze enquête meegedaan.

Het onderzoek is wel heel nauwkeurig uitgevoerd: heel precies is bijvoorbeeld het percentage bepaald van het aantal geënquêteerden dat

nooit drinkt. Anders gezegd: de *betrouwbaarheid* van de metingen is groot.

Maar de metingen betreffen alleen de “internetters”. Zij vormen slechts een deel van de doelgroep en zijn niet representatief voor de hele doelgroep. Het onderzoek meet dus niet echt wat het wil meten.

Dit drukken we uit in het begrip validiteit: het resultaat van dit onderzoek is weinig valide, ofwel: de *validiteit* is laag.

Betrouwbaarheid en validiteit zijn twee belangrijke grootheden die iets zeggen over de kwaliteit van een onderzoek, dus ook van het onderzoek dat jij gaat doen naar de echtheid van een voorwerp of zaak. Het zijn geen absolute grootheden, maar ze worden uitgedrukt in termen als: de validiteit/betrouwbaarheid van dit onderzoek is hoog/laag.

Betrouwbaarheid garandeert niet dat de onderzoeksresultaten valide zijn, maar een hoge betrouwbaarheid is wel voorwaarde voor validiteit.

Betrouwbaarheid heeft te maken met:

de nauwkeurigheid waarmee de meetresultaten zijn bepaald
de reproduceerbaarheid van het resultaat: in hoeverre krijg je bij herhaling van de meting hetzelfde resultaat? Je kunt de betrouwbaarheid van de uitkomst van meetresultaten vergroten door veel metingen te verrichten.

Validiteit heeft te maken met:

meet je wel echt wat je wilt meten?

Voorbeeld 2:

Stel je wilt meten hoe het met de rekenvaardigheid van basisschoolleerlingen is gesteld.

Maar je hebt testvragen opgesteld waarbij leerlingen de gegevens waarmee ze moeten rekenen uit een tekst moeten halen.

Je test dan niet alleen de rekenvaardigheid van leerlingen, maar een combinatie van taalvaardigheid en rekenvaardigheid. De resultaten kunnen best betrouwbaar zijn, want je kunt voor elke leerling nauwkeurig het cijfer vaststellen, maar de resultaten zijn zeker niet valide. Goede rekenaars kunnen toch laag scoren, omdat ze de tekst verkeerd begrepen hebben. Je meet dus niet wat je wilt meten: rekenvaardigheid.

Echter als je wilt testen of leerlingen “ingeklede” vraagstukken kunnen oplossen, kan de test wel valide zijn. De validiteit van het resultaat hangt er dus van af of de test is toegesneden op de vraagstelling, op dat wat je wilt testen.

Onderzoeksmethoden

Tijdens je onderzoekingen naar “Echt of vals” maak je in elk geval gebruik van de volgende onderzoeksmethoden: bronnenonderzoek, interviews en

metingen met apparatuur. Wanneer je in je onderzoek meningen en ervaringen van groepen mensen wilt opnemen, kun je een enquête houden. Bij al deze vormen van onderzoek spelen betrouwbaarheid en validiteit een rol.

Enquête

Bij enquêtes is het belangrijk dat je de goede vragen stelt. Vragen die geen eenduidig antwoord leveren, d.w.z. antwoorden die voor meerdere uitleg vatbaar zijn, of vragen die niet passen in het onderzoek zijn nutteloos.

Je kunt *gesloten en open vragen* stellen.

Bij gesloten vragen (vaak in de vorm van meerkeuzevragen) moet de ondervraagde persoon kiezen uit een aantal voorgedrukte antwoorden. Het eenvoudigst zijn goed/fout-, en ja/nee-antwoorden. Het voordeel van gesloten vragen is de tijdsbesparing bij de verwerking, vooral als het om grote aantallen geënquêteerden gaat. Bovendien zijn testen met gesloten vragen betrouwbaar. Je kunt de resultaten nauwkeurig in percentages weergeven.

Open vragen zijn lastiger te verwerken. Je moet zelf interpreteren in welke categorie een bepaald antwoord valt. Het voordeel is dat er meer aspecten aan de orde kunnen komen, ook aspecten waar je zelf niet aan gedacht had, maar die de geënquêteerde van belang vindt.

Hoeveel enquêtes je moet uitdelen en aan welke groep moet je bespreken met je begeleider.

Als je een breed verspreide mening wilt hebben moet je ervoor zorgen dat je voldoende mensen enquêteert en dat die mensen in de juiste groep vallen. Bijvoorbeeld: als je wilt weten wat de Nederlander als ontbijt eet, dan krijg je geen valide antwoord als je alleen op jouw school enquêtes uitdeelt.

Bronnenonderzoek

De betrouwbaarheid van de informatie die je over je onderwerp vindt (op internet of elders) is niet altijd goed in te schatten. Probeer in elk geval na te gaan of de bron waaruit de informatie komt onafhankelijk is, of dat deze een bepaald belang vertegenwoordigt. Stel je nooit tevreden met één bron, maar zoek of je bevestiging vindt op andere plaatsen.

Of de informatie valide is, moet je zelf inschatten, door te bepalen of deze betrekking heeft op datgene wat jij te weten wilt komen over je onderwerp.

Interview

Een interview met een deskundige kan een zeer belangrijke bron van informatie zijn over je onderwerp. Vermeld duidelijk om wie het gaat.

De validiteit van je interview hangt af van de deskundigheid van de geïnterviewde op het terrein waarover de vragen gaan. Ga ook de achtergrond van de persoon na. Mogelijk heeft hij/zij (financieel of anderszins) belang bij een bepaalde uitkomst van het onderzoek. Betrouwbaar is je interview als je de antwoorden van de geïnterviewde persoon nauwkeurig weergeeft. Probeer andere publicaties van/over de geïnterviewde persoon te vinden, om de informatie daaruit te vergelijken met je eigen gegevens.

Natuurwetenschappelijke metingen

Bij natuurwetenschappelijke metingen (metingen met apparatuur) spelen betrouwbaarheid en validiteit ook een rol.

Validiteit

De validiteit van een bepaling kan laag zijn, ook al is de uitkomst erg nauwkeurig. Dit kan door verschillende oorzaken komen. Er kan sprake zijn van een *systematische fout*, dit is een fout die systematisch een vaste te hoge (of te lage) uitkomst geeft. Voorbeelden van oorzaken van systematische fouten zijn:

- Een temperatuursensor die verkeerd geijkt is.
- Een slingerklok die achter loopt, omdat de slinger is gaan uitzetten door temperatuurverhoging.
- Een pH-meter die temperatuurgevoelig is.
- Een berekening van de zwaartekrachtversnelling g uit een slingerproef

met behulp van de formule $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. De slingertijd T en de

slingerlengte l kunnen nauwkeurig bepaald zijn, maar er is geen rekening gehouden met de wrijving.

- Je wilt de hoeveelheid chloride in een oplossing meten met een neerslagreactie met zilvernitraat. Maar er zitten ook bromide-ionen in de oplossing; deze geven ook een neerslag met zilvernitraatoplossing.

Ijkfouten kun je voorkomen door je apparatuur vóór gebruik te ijken met een monster van bekende samenstelling/pH/massa, enz. Andere systematische fouten kun je alleen opsporen door hetzelfde nogmaals te meten met een andere meetmethode.

De validiteit van een onderzoek kan ook samenhangen met de complexiteit van het systeem waaraan je wilt meten: is de meting/zijn de metingen die je hebt gedaan wel representatief voor het geheel dat je wilde onderzoeken?

Voor een simpel systeem is meestal een duplo- (2x meten) of triplo- (3x meten) bepaling voldoende. Enkele voorbeelden van simpele systemen zijn: keukenazijn waarvan je het azijnzuurgehalte wilt bepalen, of een metaalblokje waarvan je de dichtheid wilt bepalen.

Bij biologisch materiaal komen simpele systemen (bijna) nooit voor. Bij complexe systemen moet je op meerdere plaatsen of van meerdere organismen monsters nemen. Omdat de uitkomsten nogal kunnen spreiden, moet je veel monsters nemen om statistisch verantwoorde uitspraken te doen. Metingen aan een of twee monsters zijn niet representatief voor het geheel. Vanwege de beperkte tijd die je hebt, zou je nog juist kunnen volstaan met 10 monsters. Van elk monster moet je - zo mogelijk - een duplo bepaling doen.

Complexe systemen zijn bijvoorbeeld:

- Vijverwater waarvan je het zuurstofgehalte wil weten. Je krijgt een weinig valide uitkomst als je op één plaats en één moment gaat meten. Op verschillende plaatsen in de vijver en op verschillende tijden in het jaar kunnen verschillen optreden.
- Voedingsmiddelen, b.v eieren, waarvan je de energieopbrengst bij verbranding wilt weten. Elk ei is anders. Het bepalen van de energie-inhoud van één ei geeft dus een weinig valide uitkomst.

Betrouwbaarheid

De belangrijkste maatstaf voor betrouwbaarheid is als bij hernieuwde meting onder dezelfde omstandigheden dezelfde uitkomst wordt verkregen.

Als je meerdere malen meet, krijg je vrijwel nooit precies dezelfde uitkomst. Er zit altijd een spreiding in je meetresultaten. Deze spreiding is het gevolg van de *toevallige fout* waarmee elke meting gepaard gaat. In elke meting schuilt een meetonnauwkeurigheid, die samenhangt met het meetinstrument en met de persoon die waarneemt. Hierdoor valt de meting soms te hoog en soms te laag uit. Als je veel metingen doet, spreiden de meetwaarden willekeurig (bij toeval) om een gemiddelde. Een goede maat voor de toevallige fout in je uitkomst is de afwijking van dit gemiddelde.

Bijvoorbeeld: Je hebt de dichtheid van hetzelfde blokje metaal drie keer bepaald. Je kreeg de volgende resultaten: $2,70 \text{ kg/dm}^3$, $2,73 \text{ kg/dm}^3$ en $2,69 \text{ kg/dm}^3$

Het gemiddelde is $2,71 \text{ kg/dm}^3$ (afronden op 3 significante cijfers).

De afwijking van het gemiddelde is maximaal $0,02 \text{ kg/dm}^3$. Je geeft je meetresultaat dan op als $(2,71 \pm 0,02) \text{ kg/dm}^3$.

Gewoonlijk wordt een afwijking van het gemiddelde van 5% als acceptabel beschouwd.

Bespreek met je begeleider of hij/zij misschien een andere afwijking acceptabel vindt.

Samenvattend kan gezegd worden dat de betrouwbaarheid van een meting is gekoppeld aan de nauwkeurigheid van het meetinstrument en de nauwkeurigheid waarmee afgelezen wordt. Een maat voor de

onnauwkeurigheid is de toevallige fout, die kan worden uitgedrukt in de afwijking van het gemiddelde van meerdere uitkomsten.

(N.B. Wat betreft de rol van nauwkeurigheid of significantie in *berekeningen*, is het uitgangspunt dat de uitkomst van een berekening (output) niet nauwkeuriger kan zijn dan de input. Anders gezegd: Het antwoord van de berekening is net zo nauwkeurig als het minst nauwkeurige getal dat gebruikt wordt voor de berekening. Zoals in bovenstaand voorbeeld: de meetresultaten waren uitgedrukt in 3 significante cijfers, dan wordt ook het gemiddelde afgerond op 3 significante cijfers.)

Nauwkeurigheid van meetapparatuur

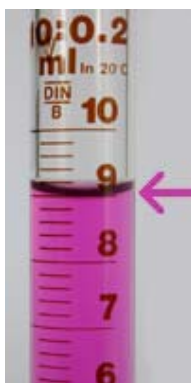
Elk meetinstrument dat je gebruikt heeft een beperkte nauwkeurigheid. Hierna volgt een overzicht van de nauwkeurigheid van glaswerk en apparatuur die je kunt gebruiken om te meten. Bij de berekening van het resultaat geeft de nauwkeurigheid aan in welke significantie (= het aantal significante cijfers) je het resultaat kunt uitdrukken.

Bekerglazen en erlenmeyers

Bekerglazen en erlenmeyers geven een heel grove indicatie van het volume.

De onnauwkeurigheid in de volumebepaling is groot en de betrouwbaarheid dus klein.

Als je voor het afmeten van volumes de maatverdeling op bekers of erlenmeyers gebruikt, dan is dit niet kwantitatief. Het getal dat je opschrijft is alleen maar een schatting. Je mag met deze volumes niet rekenen. Er kan alleen kwalitatief mee gewerkt worden.



Figuur 2:
aflezen
maatcilinder.

Maatcilinders

Maatcilinders moeten afgelezen worden zoals in figuur 2 is aangegeven: je oog ter hoogte van de pijl. De nauwkeurigheid hangt af van de maatverdeling. Als vuistregel geldt dat de afleesnauwkeurigheid 0,1 schaaldeel (de afstand tussen twee streepjes) bedraagt. Als er streepjes staan met 0,2 mL verschil (zoals in figuur 2), dan kun je aflezen op 0,02 mL of $\pm 0,01$ mL. De meetonnauwkeurigheid is dan ook $\pm 0,01$ mL. Je hoogste schatting is 9,02 mL en je laagste 9,00 mL. Je geeft in dit geval als uitkomst: $(9,01 \pm 0,01)$ mL.

Pipet, maatkolf, buret

Als je echt nauwkeurig volumes wilt meten, dan moet je gebruik maken van een buret, pipet of maatkolf. Bij een buret geldt weer de regel dat je op een tiende schaaldeel kunt aflezen. Je moet dit echter tweemaal doen, omdat je een verschilmeting doet. Bij gebruik van een pipet (figuur 3) of een maatkolf kun je aflezen op twee cijfers achter de komma, indien het

volume in mL staat aangegeven (bijvoorbeeld 100,00 mL). Op het glaswerk wordt meestal de nauwkeurigheid genoemd.



Figuur 3: pipetten.

Digitale meters

Voorbeelden van digitale meters: balans, voltmeter, pH-meter, zuurstofmeter.

Digitale meters zijn niet per se nauwkeuriger dan analoge meters. Soms wordt door het grote aantal cijfers een veel te grote nauwkeurigheid gesuggereerd.

Bij een balans geeft het laatste cijfer een indicatie van de betrouwbaarheid. Een balans die als resultaat geeft 0,238 g meet met 3 significante cijfers nauwkeurig en een balans met als resultaat 238,7 mg met 4 significante cijfers; deze laatste is dus nauwkeuriger. (Let op: balansen met grote nauwkeurigheid kunnen geen grote massa's meten.)

Als je een digitale meter gebruikt, moet je erop letten dat deze het goede meetbereik heeft. Voorbeeld: een voltmeter met een bereik van 0 tot 3 V die je kunt aflezen op 2 cijfers, is bij kleine voltages niet betrouwbaar; deze meter kun je niet gebruiken voor metingen onder de 0,1V.

Opdracht: betrouwbaarheid en validiteit

Geef voor de onderstaande voorbeelden aan of de betrouwbaarheid van het betreffende onderzoek hoog of laag is en of de validiteit hoog of laag is. Licht je antwoord toe.

- Je wilt onderzoeken of een fossiel echt is. Je gaat alleen na, of het dier waarvan het fossiel afkomstig zou zijn, echt bestaat heeft.
- Je wilt bewijzen dat een sieraad van zuiver goud is. Je meet de dichtheid. Het resultaat van je meting geeft aan dat de dichtheid van het sieraad lager is dan die van goud.
- Je wilt een dure "authentieke" vaas kopen en je vraagt aan de verkoper of die wel echt authentiek is.
- Een onderzoeker wil weten of op een bepaalde plaats in de oudheid een Romeinse nederzetting is geweest. Hij zoekt in de juiste aardlagen en vindt verspreid nogal wat voorwerpen uit de Romeinse tijd.

- e. Je wilt de snelheid van een hardloper die de 100 meter loopt bepalen. Je klokt op 11,0 s.
- f. Je hebt net een nieuwe auto gekocht en je wilt het benzineverbruik controleren. Je start met een volle tank en na 100 km meet je hoeveel je bij moet vullen.
- g. Van een kostbare "Romeinse" munt wil men weten of hij echt is. De munt is gevonden tijdens een opgraving tussen andere Romeinse voorwerpen.
- h. Je wilt van je klasgenoten hun mening over een aantal zaken, o.a. over het eten van vlees. In een enquête vraag je hen daarnaar. Je krijgt respons van 4 leerlingen.
- i. Bij forensisch onderzoek probeert men wel uit de afmeting van een voetafdruk de lengte van de persoon te schatten.

1.5 Beoordeling

Het werk dat je aan de module verricht wordt beoordeeld met een cijfer. In principe krijgen alle groepsleden hetzelfde cijfer, tenzij blijkt dat de inbreng van de groepsleden niet gelijkwaardig was.

In het cijfer komt tot uitdrukking in hoeverre je de moduledoelen hebt bereikt. Dit wordt vastgesteld aan de hand van de oriëntatieopdracht, het werkplan, het logboek, het verslag en de presentatie. Het verslag en de presentatie wegen het zwaarst.

2 Valse schilderkunst

1. Bron: 'Valse kunst moet uit de handel worden genomen'

de Volkskrant, Kunst & Cultuur, 16 november 2006 (pagina 17)

Van onze verslaggever Rob Gollin

De Federatie van Taxateurs, Makelaars en Veilinghouders wil dat valse kunstwerken uit de handel kunnen worden genomen. Volgens de beroepsorganisatie, waarbij zo'n 150 kunstexperts zijn aangesloten die onder meer voor verzekeraars waardebeoordelingen maken, raakt de markt steeds meer vervuild.

In Nederland is geen wetgeving voor inbeslagname van werken waarvan is vastgesteld dat ermee is geknoeid. In Frankrijk wordt valse kunst vernietigd.

Volgens woordvoester Wytske van Biemen van de federatie gaat dat te ver: het aanbod zou drastisch kunnen afnemen doordat verkopers niet het risico willen lopen dat hun bezit in de verbrandingsoven verdwijnt.

Bovendien zijn er gevallen bekend waarbij achteraf werd betwijfeld of het werk wel vals was. 'Maar veilinghuizen en experts zouden de mogelijkheid moeten krijgen verdachte werken voor onderzoek in beslag te laten nemen. Bij gebleken valsheid zouden die aan het handelsverkeer moeten worden onttrokken door ze bijvoorbeeld te laten opslaan. Je moet kopers kunnen beschermen.' Van Biemen meent dat confiscatie ook kan volgen als de aanbieder er niet van op de hoogte is dat zijn bezit vals is.

Concrete voorstellen voor wetgeving zijn er nog niet, maar de federatie kondigt wel initiatieven aan. Aanleiding vormt onder meer de recente vaststelling dat er valse schilderijen van de kunstenaar Klaas Gubbels in omloop zijn. Uit Duitsland komen meldingen dat er verdacht veel gouaches op krantenpapier van Willem de Kooning worden aangeboden. Onlangs bleek dat een verzamelaar uit Groningen werk van schilders uit de kunstenaarsgroep De Ploeg had aangekocht waarvan experts al ruim tien jaar geleden hadden vastgesteld dat ze niet deugden.

Naar schatting waren de grote veilinghuizen vijftien tot twintig procent van de daar aangeboden kunst omdat er iets mis mee is. Bestuurslid Arno Verkade van de Federatie TMV, en kunstexpert bij Christie's: 'Maar wat wij weigeren, zie je vaak elders in het land opduiken, bij kleinere veilinghuizen, of in de handel.'

De kunstverzamelaars Sander Kooistra en Ard Huiberts kwamen in hun in 2003 verschenen boek *Valse kunst tot een hogere schatting: twintig procent van wat feitelijk onder de hamer komt is vals.*

Copyright: de Volkskrant

Opdracht

Schrijf een rapport over exacte meetmethoden om vast te stellen of een schilderij echt of vals is en presenteer dit aan het bestuur van de Federatie van Taxateurs, Makelaars en Veilinghouders. Doel van het rapport is de Federatie te helpen bij het opsporen van valse kunst.

Raadpleeg bij het samenstellen van je rapport het ► bronnenboek. Neem in het rapport in ieder geval de volgende onderdelen op:

- a. Voorbeelden van bekende vervalsingen
Beschrijf van twee bekende voorbeelden van vervalsingen welke vervalsingstechnieken daarbij zijn toegepast en welke methoden zijn gebruikt om vast te stellen dat het om vervalsingen ging.
- b. Inventarisatie van vervalsingsmethodes
Inventariseer de mogelijkheden die een vervalsers heeft om een vals schilderij voor echt te laten doorgaan. Gebruik het ► bronnenboek.
- c. Proef op de som
Kies in overleg met je begeleider minimaal twee experimenten uit het ► bronnenboek en voer ze uit.
Maak een vervalsing. Geef daarbij aan welke echtheidskenmerken je aanbrengt.
- c. Buitenschools onderzoek
Kies een van de volgende twee mogelijkheden:
Interview tenminste één deskundige op het gebied van het vervalsen van schilderijen.
of
Doe in een gespecialiseerd laboratorium (van b.v een hogeschool of universiteit) de atoomspectrometrische analyses die in het bronnenboek beschreven zijn in paragraaf 2.4.
- d. Betrouwbaarheid en validiteit
Beschrijf bij elk experiment dat je doet hoe het gesteld is met de betrouwbaarheid en de validiteit van de resultaten en in hoeverre het iets zegt over de echtheid van het werk.

3 Vals geld

Ons geld is op allerlei manieren beveiligd, waardoor vervalsers moeilijk een niet-van-echt-te-onderscheiden munt of bankbiljet kunnen maken. Twee leerlingen uit 5 HAVO hebben een profielwerkstuk gemaakt waarin alle echtheidskenmerken van ons munt- en papiergeld op een rijtje staan (zie ► bronnenboek). Dit werkstuk is uitgangspunt voor de volgende opdracht.

Opdracht

Een supermarktketen wil voor de controle van het geld dat binnenkomt meer controle-instrumenten inzetten. Nu wordt bij de kassa meestal alleen een UV-lamp gebruikt om bankbiljetten te controleren. Onderzoek welke andere mogelijkheden er zijn om bij de kassa van de supermarkt geld op echtheid te controleren.

Maak voor deze supermarktketen een verslag van de mogelijkheden. Geef in een mondelinge presentatie aan de opdrachtgever een toelichting op jullie onderzoek.

Neem in je verslag de volgende onderdelen op (raadpleeg ook het ► bronnenboek):

- a. Voorbeelden van ontdekte vervalsingen
Hoe was het valse geld gemaakt en door wie? Op welke schaal wordt geld vervalst en welk biljet/ welke munt wordt het meest vervalst?
- b. Inventarisatie van echtheidskenmerken
Maak een overzicht van alle echtheidskenmerken van munten en bankbiljetten die gecontroleerd kunnen worden aan de kassa van een supermarkt. Gebruik de informatie uit het profielwerkstuk in het bronnenboek.
- c. Proef op de som
Doe de twee experimentele bepalingen uit het ► bronnenboek.
Maak een keuze uit de volgende twee ontwerpactiviteiten:
Ontwerp 1: maak een munt of bankbiljet na, met zoveel mogelijk echtheidskenmerken.
Ontwerp 2: bouw een of meer apparaten waarmee de supermarkt echtheidskenmerken van geld kan controleren.
- d. Buitenschools onderzoek
Kies een van de volgende twee mogelijkheden:

Interview tenminste één deskundige op het gebied van vals geld. Ga in ieder geval na hoe vaak vals geld opduikt en wat ermee gebeurt. Wat zijn de consequenties van het maken en/of hebben van vals geld?
of

Doe in een gespecialiseerd laboratorium (van b.v een hogeschool of universiteit) de atoomspectrometrische analyses die in het bronnenboek beschreven zijn in paragraaf 3.4.

e. Betrouwbaarheid en validiteit

Beschrijf bij elk experiment dat je doet hoe het gesteld is met de betrouwbaarheid en validiteit van de resultaten en in hoeverre het iets zegt over de echtheid van het geld of de werking van het apparaat.

4 Valse fossielen

Voor wetenschappers, amateur-paleontologen en kopers van fossielen is het belangrijk om te weten of een fossiel echt of onecht (vals) is.

Opdracht

Stel een protocol op voor het vaststellen van de echtheid van fossielen, d.w.z. een handleiding met behulp waarvan met grote waarschijnlijkheid de echtheid van een fossiel te bepalen is. De opdracht komt van de 'Nederlandse Vereniging van Fossilofielen'.

Leg de onderzoeken die je doet om tot dit protocol te komen, vast in een schriftelijk verslag.

Geef tenslotte een mondelinge presentatie aan je opdrachtgever. Neem in je verslag de volgende onderdelen op (raadpleeg ook het ► bronnenboek):

- a. Voorbeelden van bekende vervalsingen



Figuur 5: veldwerk fossielen.

Als eerste stap om tot een protocol te komen vraagt de opdrachtgever om een beschrijving van bekende voorbeelden van vervalste fossielen. Beschrijf minstens drie historische gevallen.

- b. Inventarisatie van vervalsingsmethoden

Beschrijf eerst hoe een echt fossiel ontstaat, liefst toegelicht met een of meer tekeningen.

Ga vervolgens na op welke manieren men een fossiel kan vervalsen, resp. hoe je een vervalst fossiel kunt herkennen.

- c. Proef op de som

Kies een controle- of een ontwerpactiviteit:



Figuur 6: bezoek aan een museum

Controleactiviteit: is een gegeven fossiel echt of vals? Gebruik de inventarisatie die je (bij b) hebt gemaakt van de methoden waarmee je dat vast kunt stellen.

Ontwerpactiviteit: maak zelf een zo echt mogelijk lijkend 'fossiel'.

d. Buitenschools onderzoek

Kies een van de volgende excursies:

- **Museumbezoek**

Maak een lijst van alle Nederlandse musea waar fossielen tentoongesteld worden.

Kies een van deze musea uit. Maak een afspraak voor een interview met de conservator van de fossielen of een andere deskundige medewerker van dit museum. Zorg dat je te weten komt hoe de fossielenverzameling tot stand gekomen is, hoe de fossielen geprepareerd en geconserveerd worden en hoe men zeker weet dat er geen vervalste fossielen aanwezig zijn. Waar ligt de grens tussen prepareren en vervalsen?

Het interview kan eventueel ook per e-mail. Breng in elk geval een bezoek aan het museum en maak een verslag (met foto's) van dit bezoek voor de schoolkrant.

- **Zelf fossielen zoeken**

Geef op een kaart van Nederland bekende vindplaatsen van fossielen aan.

Maak een lijst waarop je voor elk van deze vindplaatsen aangeeft: Welke soorten fossielen worden er gewoonlijk gevonden? Bij welke groepen van planten of dieren horen deze fossielen? Hoe komt de naamgeving van fossielen tot stand?

Noteer eventuele andere gegevens over de vindplaatsen.

Schrijf je in voor een excursie naar of zoekdag op een van de vindplaatsen via een van de tien afdelingen van de Nederlandse Geologische Vereniging (NGV). Maak een verslag voor de schoolkrant met fotoreportage van jullie excursie waarbij het vooronderzoek als inleiding dient. Beantwoord in je verslag in elk geval de volgende vragen: Welke activiteiten organiseert de NGV en wat wil zij daarmee bereiken? Hoe kun je fossiele vondsten het beste opgraven en bewaren om geen informatie verloren te laten gaan? Is alles wat je vindt wel écht?

e. Betrouwbaarheid en validiteit

Let bij elk van de activiteiten die je uitvoert op de betrouwbaarheid en de validiteit ervan.

5 Valse getuigenis (leugendetectie)

In verschillende landen wordt de leugendetector (polygraaf) gebruikt om vast te stellen of een verdachte of een getuige in een rechtszaak de waarheid spreekt. Het gebruik van de leugendetector is omstreden. Daarbij gaat het om de betrouwbaarheid van de methode: het zal je maar gebeuren dat je ten onrechte schuldig verklaard wordt!

Opdracht

In deze opdracht maak je kennis met verschillende manieren van leugendetectie. Je gaat zelf experimenteren met leugendetectie (liegen je vrienden?) en je krijgt informatie over de nieuwste ontwikkelingen op dit gebied. De dingen die je leert leg je vast in een verslag. In de eindpresentatie leg je uit of en hoe je er zeker van kunt zijn dat iemand de waarheid vertelt.

Neem in je verslag de volgende onderdelen op (raadpleeg ook het ► bronnenboek):

a. Voorbeelden

Zoek op internet drie omstreden voorbeelden van het gebruik van de leugendetector. Gebruik bij het zoeken ook Engelstalige trefwoorden. Beschrijf deze gevallen (met bronvermelding). Welk type leugendetector werd erbij gebruikt? Welke soorten kritiek zijn er op het gebruik van de leugendetector?

Maak van deze inleidende opdracht een kort en overzichtelijk verslag en lever dat in.

b. Inventarisatie van soorten leugendetectoren en verhoortechnieken

Maak een overzicht van de verschillende soorten leugendetectoren, te beginnen met de polygraaf. Leg duidelijk uit op welke manier de polygraaf en de andere apparaten meten of een persoon liegt of de waarheid spreekt.

De betrouwbaarheid hangt mede af van de gebruikte verhoortechniek. De "relevante-irrelevante vragentest", die in de Verenigde Staten voor screening en selectie van personeel wordt gebruikt, is vrijwel waardeloos. De "schuldige kennistest" daarentegen heeft een relatief goede reputatie, maar is alleen in welbepaalde omstandigheden bruikbaar. Qua betrouwbaarheid bevindt de "controle vragentechniek" zich daartussenin [11].

Beschrijf de kenmerken van deze verhoortechnieken.

c. Proef op de som

Onderzoeksoopdracht (*Verwijzingen staan in het ► bronnenboek!*)

Via internet worden verschillende softwareprogramma's te koop aangeboden die gebruikt kunnen worden voor stemanalyse. Je moet het programma "Skype" al op je PC hebben. Er is ook freeware die als leugendetector werkt.

Installeer Skype [2] en de plugin van Kishkish [5], in overleg met de beheerders van je computernetwerk (ouders!), op je computer. Welke kritiek bestaat er op de werking van deze programma's [3]? Onder welke voorwaarden mag je zo'n programma gebruiken?

Maak een onderzoeksplan om de werking van dit programma te testen. Besteed hier uitdrukkelijk aandacht aan het onderscheiden van een ware en een niet-ware uitspraak en aan de manier van vragen stellen. Hoe kun je het beste je vragen stellen om leugens te herkennen? Leg je onderzoeksplan voor aan je docent. Na goedkeuring voer je het uit.



Figuur 7:
leugendetector.



Figuur 8:
hartslagmeter.

Opdracht: Maak je eigen leugendetector

Er zijn handzame apparaatjes op de markt die werken als een leugendetector door directe metingen aan het lichaam. Ze worden ook op internet te koop aangeboden.

De aangeboden varianten zijn nogal prijzig [7].

Met wat zelfwerkzaamheid beschik je zo over je eigen detector.

Kies uit een van de volgende mogelijkheden:

- heel eenvoudig kan dat met een bouwkit van Conrad [8,9]
- meer zelfwerkzaamheid is nodig met het Schakelschema leugendetector [10].

Test de betrouwbaarheid van je eigen leugendetector. Stel een gedegen vragenlijst op. Gebruik daarbij de 'controle vragentechniek'.

d. Interview

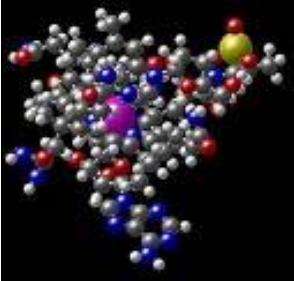
Bekijk de realvideo documentaire van de VPRO over Larry Farwell [17]. Aan de Universiteit van Maastricht doet Ewout Meijer onderzoek aan verbetering van de leugendetector. De politie van Amsterdam heeft in 2008 een proef gedaan met een geheugendetector. Welke verhoortechniek wil E. Meijer toepassen om de leugendetectie te verbeteren? Waarom wordt de nieuwe methode *geheugendetectie* genoemd? Wat zijn de motieven van de Amsterdamse politie om dit te doen? Vind je dat de politie in jouw woonplaats deze methode moet gaan gebruiken? Motiveer je antwoord [13, 14, 15, 16]

Bezoek een persoon of instantie die met deze materie te maken heeft en neem een interview af.

e. Betrouwbaarheid en validiteit

Leg in je verslag en in je presentatie duidelijk uit hoe de verschillende leugendetectoren (apparaten) werken en welke verhoortechnieken gebruikt kunnen worden. Vergelijk de betrouwbaarheid en de validiteit van de verschillende methodes. Op welke manier wordt leugendetectie in Nederland toegepast? Vermeld welke actuele ontwikkelingen er zijn om de betrouwbaarheid en de validiteit van leugendetectie verder te verbeteren.

6 Valse vitamine B12



Figuur 9: vitamine B12.

Vitamine B12 wordt ook wel cobalamine genoemd. Het is de enige bekende verbinding in een levend organisme waarin kobalt voorkomt. Vitamine B12 is onmisbaar voor de aanmaak van rode bloedcellen en bij de aanmaak van nucleïnezuuren (de bouwstenen van het DNA) en bij de vorming van myeline in het zenuwstelsel (wikipedia). Vitamine B12 zit van nature in bepaalde voedingsmiddelen, maar het wordt ook verkocht als voedingssupplement. Er bestaan analogen van vitamine B12 (valse B12).

Opdracht

Zoek op wat veganisme inhoudt. Wat heeft vitamine B12 met veganisme te maken?

In deze opdracht moet je een workshop voorbereiden en uitvoeren voor een groep veganisten, waarin je bespreekt hoe zij op een verantwoorde manier vitamine B12 in hun dieet kunnen opnemen.

Maak ook een schriftelijk verslag waarin je de volgende onderdelen opneemt (raadpleeg het ►bronnenboek):

a. Voorbeelden van vervalsingen

Ga na of er gevallen bekend zijn van vervalsingen van geneesmiddelen en voedingssupplementen. Met welk doel werden deze vervalsingen op de markt gebracht? Hebben consumenten er schade door opgelopen? Welke instantie ziet erop toe dat er in ons land geen schadelijke producten worden verkocht? Wat is een betrouwbare bron van voedingssupplementen en waar kun je ze beter niet kopen?

b. Inventarisatie van gebreksziekten

Maak een lijst met drie kolommen. Zet in de eerste kolom de vitamines die een mens nodig heeft, in de tweede kolom in welke voedingsmiddelen het vitamine voorkomt, en in de derde kolom welke ziekteverschijnselen een mens krijgt bij gebrek aan dit bepaalde vitamine (gebreksziekte). Werk dit nader uit voor vitamine B12. Er zijn mensen die zich (al of niet om principiële redenen) aan een bepaald dieet houden. Bij welke diëten kan vitaminegebrek optreden? In welke gevallen speciaal vitamine B12-gebrek?

c. Proef op de som

Wat is vitamine B12 eigenlijk? Waaruit kun je het isoleren en hoe kun je aantonen, dat een pil echt vitamine B12 bevat? Welke experimenten kun je doen om vitamine B12 te isoleren en te analyseren?

Bespreek je keuze met je begeleider.

In het ► bronnenboek wordt uitgelegd hoe je m.b.v. spectrometrie vitamine B12 kwalitatief en kwantitatief kunt aantonen. Voer deze metingen uit en neem de resultaten op in je verslag.

d. Interview

Bedenk wie je zou kunnen interviewen over het onderwerp vitamine B12.

Suggesties: iemand die regelmatig vitamine B12 als pil of per injectie toegediend krijgt en/of iemand van een bedrijf dat vitamine B12 maakt of analyseert, en/of een diëtiste, of ...

Neem het interview op in je verslag.

e. Betrouwbaarheid en validiteit

Beschrijf bij elk experiment dat je doet hoe het gesteld is met de betrouwbaarheid en validiteit van de resultaten en in hoeverre het iets zegt over de kwaliteit van het vitaminetablet.

7 Echte of vervalste viool

Er bestaan verschillende gestreken snaarinstrumenten. De viool is de kleinste van die familie.

Niet alle violen zijn hetzelfde. Violen van vioolbouwer Antonio Stradivari (1644-1737) hebben zó'n prachtige klank en zijn zó zeldzaam dat ze buitengewoon kostbaar zijn. Voor handelaren en violisten is het daarom van belang om een echte van een valse Stradivarius te kunnen onderscheiden. De wetenschap kan daarbij een handje helpen.

Opdracht

In deze opdracht ga je onderzoeken hoe een viool gemaakt wordt en hoe de klank van een viool tot stand komt. Waarin verschilt de ene viool van de andere? Hoe kun je een échte Stradivarius herkennen?

Maak een schriftelijk verslag van je onderzoeken en experimenten en geef een mondelinge presentatie over het geheel. Neem hierin de volgende onderdelen op: (raadpleeg ook het ► bronnenboek)

- a. Beroemde violen
Zoek uit wie Stradivari was en of er nog andere beroemde vioolbouwers zijn (geweest). Wat maakt zijn/hun violen zo goed?
- b. Analyse
Ga na hoe een viool eruitziet en hoe een viool gebouwd wordt. (Zie ook punt e)
Zoek uit welke toonsoorten bij de snaren horen. Welke geluidsfrequenties horen daarbij?
- c. Proef op de som
Zorg voor een viool (Marktplaats/muziekwinkel/muziekschool). Zorg voor een stemapparaat. Stem je viool.
Van welke vier factoren is de toonhoogte van een vioolsnaar afhankelijk? Bepaal de grootte van die factoren zo nauwkeurig mogelijk voor alle snaren van je viool.
Een viool kun je herkennen aan haar klank. Dit is weer te geven in een resonantieprofiel of frequentiespectrum. Elke viool heeft haar eigen karakteristieke frequentiespectrum.
Bespreek met je begeleiders welke experimenten je uitvoert (zie ► bronnenboek).
Maak van alle experimenten die je doet een uitgebreid verslag.

- d. Concert
Breng een bezoek aan een vioolconcert. Schrijf een verslag van dit concertbezoek voor de schoolkrant.
Regel je bezoek zodanig dat je bij het stemmen van de violen door de spelers aanwezig kunt zijn. Hoe doen professionals dat? Wat is het verschil tussen de eerste en de tweede viool? Leg uit hoe onze hersenen in staat zijn om onderscheid te maken tussen verschillende soorten geluid.
- e. Interview
Maak een afspraak voor een bezoek aan het atelier van een vioolbouwer bij jou in de buurt en neem hem/haar een interview af. Vraag toestemming voor het maken van een video- of fotoreportage waarin je het proces van de bouw van een viool weergeeft. Waaraan kun je een viool van dit atelier herkennen?
- f. Betrouwbaarheid en validiteit
Beschrijf bij elk experiment dat je doet hoe het gesteld is met de betrouwbaarheid en validiteit van de resultaten en in hoeverre deze iets zeggen over het verschil tussen een gewone viool en een Stradivarius. Dus is jouw viool een echte Stradivarius?

8 Valse sieraden

De AVRO wil een special maken van het programma "Tussen kunst en kitsch" over hoe je echte sieraden van valse kunt onderscheiden. Jullie doen mee met de prijsvraag die aan die special verbonden is. De winnaar van de prijsvraag komt in een tv-uitzending.

Opdracht

De presentatie is uiteraard het filmpje, dat je inzendt naar "Tussen kunst en kitsch".

Lever het draaiboek in met een uitgebreide verantwoording van de onderzoeken, die je gedaan hebt. Hierin moeten de volgende onderwerpen aan de orde komen (raadpleeg ook het ►bronnenboek):

- a. Voorbeelden van bekende vervalsingen
Vervalsen van sieraden komt al eeuwen voor. Welke bekende vervalsingen zijn er geweest en hoe zijn die ontmaskerd?
- b. Inventarisatie van vervalsingsmethoden
Ga na welke methodes er zijn om sieraden te vervalsen. Denk daarbij aan de stenen en/of de metalen die gebruikt worden. Welke experimenten kun je doen om aan te tonen of een gegeven sieraad echt of vals is?
- c. Proef op de som
Kies in overleg met je begeleider minimaal twee experimenten uit het ►bronnenboek en voer deze uit. Bedenk eventueel andere proeven waarmee je kunt aantonen wat de kwaliteit is van het metaal en van de 'diamanten' of andere 'edel'stenen in je sieraad.
- d. Buitenschools onderzoek
Kies een van de volgende twee mogelijkheden:
Interview tenminste één deskundige op het gebied van het vervalsen van sieraden (edelsmid, juwelier, medewerker van een veilingbedrijf dat veel sieraden veilt, enz.) Informeer bij deze deskundige naar methoden om echt van vals te onderscheiden.
of
Doe in een gespecialiseerd laboratorium (van b.v een hogeschool of universiteit) de atoomspectrometrische analyses die in het bronnenboek beschreven zijn in paragraaf 8.4.

e. Betrouwbaarheid en validiteit

Beschrijf bij elk experiment dat je doet hoe het gesteld is met de betrouwbaarheid en validiteit van de resultaten en in hoeverre het iets zegt over de echtheid van het sieraad.

Bijlage 1 URL-lijst

- URL1 Voedingscentrum
<http://www.voedingscentrum.nl>
- Bronnenboek*
- URL2 BAAC, Onderzoeks- en adviesbureau
<http://www.baac.nl/31/dendrochronologie>
Dendrochronologie
- URL3 Daarom: evolutie!
<http://www.daaromevolutie.net/default.asp?action=show&what=art&ID=54&segm=4>
De Oervogel
- URL4 Neanderthalers.nl
<http://www.neanderthalers.nl/historie1.asp>
Historisch overzicht
- URL5 Genesis en geologie
http://home.kpn.nl/genesis/Deel3/faq_archeopteryx.htm
FAQ: Wat is archeopteryx voor een dier?
- URL6 Fossielen, vindplaats en informatie
<http://www.fossiel.net/informatie/fossielenkopen.php>
Fossielen kopen
- URL7 De ontbrekende schakels
<http://igneous.flywebdesign.nl/evolutie/schakels.htm>
- URL8 Technology for Energy, Technology and Health
<http://www.nrg-nl.com/public/c14dating/index.html>
Koolstof-14 dateringen
- URL9 Wikipedia, de vrije encyclopedie
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Leugendetectie>
Leugendetectie
- URL10 Skype
[http://www.skype.com/intl/nl/>download Skype](http://www.skype.com/intl/nl/>download_Skype)
- URL11 Tweakers.net
<http://tweakers.net/nieuws/45654/leugendetectie-voor-skype-gepubliceerd.html>
Leugendetectie voor Skype gepubliceerd.
- URL12 Love Detector
<http://www.love-detector.com/>
Love Detector for Skype

- URL13 Skype
<https://extras.skype.com/categories/all/good?search=kishkish+lie+detector>
 Kishkish lie detector
- URL14 Elsevier
<http://www.elsevier.nl/web/Nieuws/Internet-Gadgets/113777/Detector-traceert-leugens-in-emailberichten.htm>
 Detector traceert leugens in e-mailberichten
- URL15 Bestel.nl
<http://www.bestel.nl>
 >zoek op 'shocking liar'
- URL16 Conrad
<http://www.conrad.nl>
 >zoek op 'leugendetector bouwpakket'
- URL17 Conrad
http://www2.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/100000-124999/117293-an-01-nl-Leugendetector_module.pdf
 Gebruiksaanwijzing leugendetector
- URL18 Schakeling leugendetector
<http://www.schakelingenonline.nl/schakelingen/diversen/1.htm>
- URL19 Skepp site
<http://skepp.be/artikels/wetenschap/interdisciplinair/liegt-de-leugendetector>
 Liegt de leugendetector?
- URL20 Marktplaats
<http://www.marktplaats.nl/index.php?sref=http%3A//www.google.nl/search%3Fq%3Dleugendetector+spel%26hl%3Dnl%26start%3D10%26sa%3DN&url=http%3A//kopen.marktplaats.nl/hobby-en-vrije-tijd/gezelschapsspellen/c1233.html%3Fxl%3D1%26ds%3Dto%253A1%253Bpu%253A0%253BI1%253A1099%253BI2%253A1233%253Bfs%253A2%253BI%253Azip%253Bsfds%253A%253Bpt%253A0%253Bmp%253Anumeric%253Bosi%253A2%26tb%3Dof%26ppu%3D0%26p%3D4%26srt%3Dpu%26xref%3D1>
 Gezelschapsspellen
 >zoek op leugendetector.
- URL21 De Volkskrant
<http://www.volkskrant.nl/binnenland/article480594.ece/Geheugendetector+lapt+je+erbij+middels+zweet+en+ademhaling>
- URL22 Natuurwetenschap in het nieuws
<http://www.xs4all.nl/~khooyman/wetenschap&onderzoek/Leugendetector.doc>
 De waarheid komt uit keuzevragen

- URL23 Ewout Meijer, Universiteit Maastricht
<http://www.personeel.unimaas.nl/eh.meijer>
 Department of Experimental Psychology
- URL24 Ewout Meijer, Universiteit Maastricht
<http://www.personeel.unimaas.nl/eh.meijer/JV08.pdf>
 Leugendetectie: oude waarheden en nieuwe technologie
- URL25 VPRO Noorderlicht
<http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/16475205/>
 De vingerafdruk van het brein
- URL26 Marc Mieras 'Liegen kan niet meer'
http://www.utwente.nl/projecten/tto/Projecten/T15%2B/Opdrachten/Biologie/Leugendetectie/Vraagbaak.doc/verder_is_het_artikel_liegen_ka.html
- URL27 Stichting B12 tekort
<http://www.stichtingb12tekort.nl/diagnose.htm#top>
 Diagnose
- URL28 Nederlandse Biotechnologische vereniging
<http://nbv.kncv.nl/Uploads/2009/7/mbsdt050810verslagminisymposium.pdf>
 Verslag minisymposium ISPR
- URL29 EVA, Ethisch Vegetarisch Alternatief
<http://www.vegetarisme.be/php/vitamineb12.html?menu=new&s=1&ss=2&sss=1>
 Wat iedere veggie moet weten over B12
- URL30 Homepage van Michèl Post
<http://home.hccnet.nl/michel.post/B12/SAMEN.HTM>
 Samenvatting over vitamine B12
- URL31 Vitamine informatie bureau
http://www.vitamine-info.nl/vitamines/vitamine_b12
 Vitamine B12
- URL32 Voedingscentrum
<http://www.voedingscentrum.nl/nl/eten-gezondheid/voedingstoffen/vitamines-en-mineralen/vitamine-b12-of-cobalamine.aspx?highlight=vitamine+b12>
 Vitamine B12 of cobalamine
- URL33 Wikipedia, de vrije encyclopedie
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Cobalamine>
 Cobalamine
- URL34 Violatelier Hendriksen
<http://www.devioolbouwer.nl/Taxaties.htm>
 Taxaties van strijkinstrumenten

- URL35 Hogeschool Gent, Departement Muziek en Drama
<http://www.logosfoundation.org/kursus/4040.html>
 Snaren en hun berekening
- URL36 Natuurkunde.nl
<http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=118492>
 Analyse van geluid
- URL37 Bouwerskontakt
<http://www.bouwerskontakt.nl/strijkersmap/Viool-Verslag-2%2006102007.pdf>
 Verslag extra bijeenkomst bouwgroep strijkinstrumenten op 15 december 2007
- URL38 Martin Schleske
<http://www.schleske.de/>
- URL39 Martin Schleske
http://www.schleske.de/picshoch/a0015304451_abstr_6_winkel.gif
- URL40 Natuurkunde.nl
<http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=673975>
 Frequentiespectrum van samengestelde toon
- URL41 Katholieke Universiteit Leuven, Departement Natuurkunde en Sterrenkunde
<http://fys.kuleuven.be/pradem/handleidingen/C5-leerlinghelp.pdf>
 De Leerlinghelp van Coach 5 versie 2.1
- URL42
<http://www.seniorenplein.nl/specials/stradivarius/stradivarius.asp>
- URL43 Vioolweb
<http://www.vioolweb.nl/info/bouwers/bouwmeesters/bouwers-stainer.htm>
 Jacob Stainer 'Een eenzaam genie'
- URL44
<http://www.siwe.be/nt1984.htm>
- URL45 Vioolweb
<http://www.vioolweb.nl/informatie/bouwers1.htm>
- URL46 Vioolweb
<http://www.vioolweb.nl/info/info-viool-cello-bouwers.htm>
- URL47 TUDelta
<http://www.delta.tudelft.nl/archief/j31/n01/5652>

URL48 Prakken Edelmetaal
<http://www.prakkenedelmetaal.nl/index.php?op=viewpage&page=30>
Richtlijnen voor het vinden van gehaltetekens