



Statistiek?

Docentenhandleiding



Statistiek?

Docentenhandleiding



Colofon

© Platform Taalgericht Vakonderwijs,
Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede, 2009

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteurs

Corinne van den Boer (Freudenthal Instituut, Utrecht),
Joanneke Prenger (Etoc, Groningen), Marco Swaen (ILO, Amsterdam)

In opdracht

Ministerie van OCW

Vormgeving: Mooi Bedacht, Almelo

Productie: Axis, Enschede

Druk: Netzodruk, Enschede

In samenwerking met:

- Freudenthal Instituut, Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (Flsme), Universiteit Utrecht
- Expertisecentrum Taal, Onderwijs en Communicatie (ETOC) Rijksuniversiteit Groningen
- Domein Onderwijs en Opvoeding, Hogeschool van Amsterdam
- Reitdiep College, Groningen
- SLO, Enschede

Besteladres

SLO, Stichting Leerplanontwikkeling

Afdeling Verkoop

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 305

Internet: www.slo.nl / www.taalgerichtvakonderwijs.nl

E-mail: verkoop@slo.nl

AN 5.3792.232

www.taalgerichtvakonderwijs.nl

Inhoud

Inleiding	4
Algemeen	4
Wat maakt deze lesbrief taalgericht?	4
Vorbereiding	5
Leerdoelen	5
• Vakdoelen	
• Woorden	
Hoofdstuk 1	
De lessen	7
Beschrijving van de lessen	7
Aandachtspunten voor de docent les 1	7
Aandachtspunten voor de docent les 2	8
Aandachtspunten voor de docent les 3	9
Aandachtspunten voor de docent les 4	9
Aandachtspunten voor de docent les 5 en 6	10

Inleiding

Algemeen

Deze lesbrief *Statistiek?* voor 3 of 4 vmbo (KL, GL of TL) is ontwikkeld binnen het Platform Taalgericht Vakonderwijs om te laten zien hoe aandacht voor vakinhoud en taalontwikkeling in vaklessen stimulerend kan werken voor de kwaliteit van het onderwijs en de resultaten ervan. Het is een resultaat van de samenwerking tussen docenten, vakexperts van lerarenopleidingen en deelnemers aan het Platform. Er zijn voor verschillende leergebieden van het voortgezet onderwijs lesbrieven ontwikkeld voor de onderbouw, de bovenbouw vmbo en de tweede fase. Dit is een ervan. Zie het 'Handboek taalgericht vakonderwijs'* voor achtergronden van taalgericht vakonderwijs en www.taalgerichtvakonderwijs.nl voor alle producten van het Platform. Ervaringen met deze lesbrief hebben geleid tot verbetering van de lesbrief en tot meer inzicht in vakspecifieke aspecten van de rol van taal bij het leren.

In deze lessenserie leren de leerlingen een onderzoek te doen met behulp van een enquête. Ze leren hoe ze een onderzoeksvraag moeten formuleren, hoe ze een enquête moeten opstellen, hoe ze de resultaten moeten verwerken en hoe ze over deze resultaten moeten rapporteren in een presentatie (met gebruikmaking van wiskundige vaktermen).

Inhoudelijk zal de stof in deze lessenserie voor de meeste leerlingen een herhaling zijn van de stof uit de onderbouw. Als dat het geval is, kan het wiskundeboek als naslagwerk gebruikt worden. Is het nieuwe stof, dan zal een selectie van opgaven uit het boek eerst gemaakt moeten worden om de begrippen te leren kennen.

In veel wiskundeboeken staan er ook opdrachten die gaan over het stellen van een goede onderzoeksvraag en over de manier van gegevens verzamelen. Deze zijn zeker van belang om met de leerlingen te bespreken.

Wat maakt deze lesbrief taalgericht?

Deze lessenserie over statistiek maakt duidelijk hoe taalgerichte vakdidactiek in het vakgebied wiskunde eruit kan zien. Ten eerste zie je taal expliciet in de doelstellingen. In de lesbrief staat als doel onder andere: een goede onderzoeksvraag en conclusies formuleren en hoe je de gegevens uit je diagram in woorden kunt weergeven. Maar er is meer. In deze lesbrief werken de leerlingen samen aan de (statische) verwerking van de gegevens en de presentatie van de uitkomsten van hun onderzoek in diagrammen, waarbij ze het meest geschikte diagram voor de presentatie van de uitkomsten moeten selecteren. Zo leren ze praten en (in het logboek) schrijven over statische begrippen en diagrammen. Typisch voor de taal van dit onderdeel van het vak is namelijk dat gegevens nauwkeurig samengevat worden en op zo'n manier gepresenteerd dat de conclusies die de onderzoeker trekt, helder gepresenteerd worden. Daar heb je voor nodig dat je in het Nederlands kunt formuleren: zoals je in deze boxplot kunt zien .. of de gemiddelde leerling geeft ... Schoolse vaktaal die typerend is voor onderdeel van het vak. Het is essentieel daar in de loop van de lessenserie naartoe te werken en heldere taaldoelen helpen daarbij.

In taalgerichte vakdidactiek worden begrippen zorgvuldig aangeboden en opgebouwd in een betekenisvolle context. De context van het eigen onderzoek is stimulerend voor de leerlingen en geeft de voorkennis over centrummaten en diagrammen extra betekenis.

In deze lesbrief worden die begrippen aangeboden nadat de leerlingen via een introductie het onderwerp hebben verkend en opgehaald (zie oriëntatie in les 1). Vervolgens worden de begrippen verankerd doordat leerlingen ze actief gebruiken in gesprekken onderling, met name in de lessen 3, 4, 5 en 6 en de klassikale onderwijsleergesprekken waarmee de lessen geopend of afgesloten kunnen worden. Tijdens de klassikale

* Hajer, M., en T. Meestringa (2009).
Handboek taalgericht vakonderwijs. Bussum: Coutinho

presentaties (stap 14) krijgen de leerlingen opnieuw de kans te laten zien dat ze in heldere formuleringen over het doen van onderzoek en het presenteren van gegevens kunnen praten.

In de feedback en beoordeling zou je dan vooral moeten letten op hoe de leerlingen formuleren. Let er bijvoorbeeld op dat ze goede onderzoeks- en enquêtevragen formuleren en help ze daarbij door ze te vragen nauwkeuriger te formuleren, hun formuleringen aan te vullen en ze zo nu en dan te vragen of ze het ook zo kunnen zeggen als een onderzoeker het zou doen. Als leerlingen bijvoorbeeld schrijven: 'Veel jongeren vinden het merk belangrijk,' dan is dat onzorgvuldig. Vraag hen dan de zin te verbeteren en de verbanden preciezer te formuleren. Geef bijvoorbeeld hulpwoorden zoals 'de meeste' en 'de meerderheid' of andere termen die je op dat moment kunt gebruiken.

Wij denken dat op deze manier taalgericht vakonderwijs goed past bij wiskunde, want de leerlingen leren denken, spreken en schrijven over het vak, door gerichte aandacht voor de taal van het vak.

Vorbereiding

Als voorbereiding op deze lessenserie dient u voor elke leerling een pakketje met de lesbrief en een logboek te hebben. Het logboek dient tot steun voor de (groepjes) leerlingen bij het maken van de opdrachten en geeft u een extra mogelijkheid tot controle van de groepsprocessen. Het logboek is vrij uitgebreid. Het verdient aanbeveling het (gedurende) elke les te laten invullen en te controleren en het invullen soepel te hanteren. Als er niets (nieuws) op te merken is, mogen de stippellijnen natuurlijk ook leeg gelaten worden.

Sommige lessen kunt u ook in het computerlokaal laten plaatsvinden. Bijvoorbeeld de les waarin de leerlingen de resultaten moeten verwerken of aan hun presentatie werken. Het verwerken van de gegevens zou met VU-stat gedaan kunnen worden.

Het (her)formuleren van de enquêtevragen kunt u zo mogelijk ook op de computer laten doen: het voorkomt dat de leerlingen de vragen steeds moeten overschrijven.

Om de context van deze lessenserie voor leerlingen extra functioneel te maken, zou het leuk zijn als u in samenwerking met de docent Nederlands de leerlingen kunt vertellen dat ze bij Nederlands een artikel mogen schrijven over de uitkomsten van hun onderzoek en dat de (beste) onderzoeksartikelen aangeboden zullen worden aan het schoolbulletin of de schoolwebsite. In de voorbereiding op deze lessenserie zou u met de collega Nederlands kunnen overleggen of dit mogelijk is.

Leerdoelen

In de lesbrief voor de leerlingen staan de leerdoelen als volgt geformuleerd.

Aan het eind van de lessen moet de leerling de volgende dingen kunnen en weten:

Vakdoelen

In deze lessenserie leer je:

- hoe je door brainstormen op ideeën kunt komen voor je onderzoek
- hoe je een goede onderzoeksvraag formuleert
- hoe je gegevens verzamelt voor je onderzoek met een enquête
- hoe je je gegevens in een staafdiagram, een cirkeldiagram of een boxplot kunt presenteren
- hoe je een antwoord vindt op je onderzoeksvraag en een conclusie formuleert
- hoe je de gegevens uit je staafdiagram, cirkeldiagram of boxplot in woorden kunt beschrijven.

Woorden

Tijdens de lessenserie staan de volgende wiskundewoorden centraal:

- diagram
- boxplot
- cirkeldiagram
- centrummaat
- gemiddelde
- lijndiagram
- mediaan
- modus
- sectorhoek
- staafdiagram
- steekproef.

Aan het eind van deze lessenserie moet je deze woorden allemaal begrijpen en kunnen gebruiken. Je moet ze ook gebruiken in de presentatie die je aan het eind van deze lessenserie gaat geven.

Ook de volgende woorden moet je beheersen:

- deelvragen
- enquête
- gegevens
- onderzoek
- onderzoeksresultaten
- onderzoeksvraag
- weergeven
- verwerken.

Deze lesdoelen sluiten aan bij de eisen uit de syllabus Wiskunde BB, Kt en GT, centraal examen 2008 en 2009 (uitgave CEVO, mei 2007). Hierin staat vermeld:

De kandidaat kan:

1. Relevante gegevens uit een situatie weergeven in een geschikte wiskundige representatie (model).
2. Wiskundige informatie identificeren, beoordelen en gebruiken om een probleem op te lossen.
3. Zich bedienen van adequate onderzoeks- en redenerstrategieën.
4. Bij berekeningen een bij de situatie passend rekenmodel kiezen.
5. Efficiënt rekenen en cijfermatige uitkomsten kritisch beoordelen.
6. Op basis van verwerkte informatie verwachtingen uitspreken en conclusies trekken.
7. Adequate (wiskunde)taal gebruiken als communicatiemiddel.
8. Situaties waarin wiskundige presentaties, redeneringen of berekeningen voorkomen kritisch beschouwen en beoordelen.

De lessen

Deze lessenserie bestaat uit zes lessen. In de lesbrief staat steeds per les beschreven wat de leerling moet doen.

Beschrijving van de lessen

Om onderzoek te doen, moet je verschillende stappen zetten. Met je groepje ga je alle stappen doen. Hieronder zie je welke stappen dat zijn en in welke les je daar mee bezig gaat.

In les 1 ga je je onderzoek voorbereiden

Stap 1: groep vormen.

Stap 2: onderwerp kiezen.

Stap 3: een onderzoeksvraag bedenken.

Stap 4: een onderzoeksplan opstellen.

Stap 5: onderzoeksplan laten controleren.

In les 2 maak je de enquête

Stap 6: enquête maken.

Stap 7: enquête laten controleren door leraar.

Tussen de lessen door ga je je onderzoek uitvoeren.

Stap 8: enquête uitdelen.

Stap 9: enquête ophalen.

In les 3 en 4 ga je de gegevens verwerken

Stap 10: enquête sorteren naar verschillende uitkomsten.

Stap 11: uitkomsten weergeven in diagrammen (cirkeldiagram, tabellen, grafieken, enzovoort).

Stap 12: conclusies trekken.

In les 5 (en 6) bereid je de presentatie van je onderzoek voor en geef je de presentatie

Stap 13: de presentatie voorbereiden.

Stap 14: de presentatie geven.

Stap 15: terugkijken.

Aandachtspunten voor de docent Les 1

Tijdens deze lessen gaan de leerlingen in groepen van twee of drie personen zelf een statistisch onderzoek uitvoeren. Doel is dat de leerlingen enerzijds leren om onderzoek dat in kranten en tijdschriften gepubliceerd wordt te begrijpen, maar anderzijds moeten zij leren om kritisch na te denken over zulke onderzoeken. Wat staat er nu precies? Hoe zijn de onderzoekers aan hun gegevens gekomen? Is de conclusie terecht? Enzovoort.

Het zelf opzetten en uitvoeren van zo'n onderzoek maakt voor de leerlingen veelal het beste duidelijk welke valkuilen er allemaal zijn.

Ter **oriëntatie** op dit onderwerp kunt u de oriëntatieopdracht uit deze lesbrief gebruiken en/of onderzoekjes uit tijdschriften en kranten als de Spits en de Metro meenemen. Laat de leerlingen bijvoorbeeld enkele onderzoekjes lezen en vervolgens daarover vertellen aan de klas. Tijdens dit klassengesprek kunt u begrijpen als onderzoeksvraag, gegevens, statistisch onderzoek en conclusie gebruiken, zodat deze begrippen betekenis voor de leerlingen krijgen. Ook kunt u verwijzen naar het hoofdstuk Statistiek uit hun wiskundeboek of de kennis over centrummaten en diagrammen uit voorgaande lessen (in het vorig jaar) ophalen.

Vervolgens vertelt u uw leerlingen dat zij nu zelf een onderzoek gaan uitvoeren. Het formuleren van een **onderzoekbare onderzoeksvraag** is daarbij heel belangrijk. Een vraag als 'Hoeveel verdiepingen hebben de huizen in deze straat' zal veelal niet zo interessant zijn.

Het **verzamen van onderzoeksgegevens** is waarschijnlijk nog lastiger te bedenken voor de leerlingen: wat voor vragen kun je stellen, hoe formuleer je de vragen ("Vind je ook niet dat jongeren al met 14 jaar stemrecht

moeten krijgen?” is niet zo’n handige vraagstelling), aan wie stel je de vragen (“Hoeveel zakgeld krijg je per week?” stel je niet zo snel aan kinderen uit groep 3) en wat doe je met de antwoorden (de vraag “wat is je gewicht?” zal veel verschillende antwoorden opleveren, verstandig is het om de antwoorden dan in te delen in groepen).

Neem de tijd om met de leerlingen over deze belangrijke aspecten van onderzoek doen te praten, maar zorg ervoor dat het ook niet al te lang uitloopt. Een minuut of 15 zou voldoende moeten zijn.

Vervolgens moeten de leerlingen gaan samenwerken in groepen van twee of drie leerlingen en gaan zij volgens het stappenplan uit de lesbrief zelf een onderzoeksvraag en onderzoeksofzet formuleren.

Hun bevindingen vullen ze in in **het logboek**. Ieder groepje houdt één logboek bij dat ze aan het einde van iedere les bij u inleveren. Van u wordt verwacht dat u hierin een reactie schrijft op de plannen van de groep tot nu toe. Op deze manier houdt u een vinger aan de pols, maar -nog belangrijker- voorkomt u dat een groepje leerlingen ijverig aan de slag gaat met een onderzoeksvraag die uiteindelijk door hen niet te onderzoeken valt.

In het logboek van deze les stellen de leerlingen hun onderzoeksvraag en onderzoeksplan op. In principe levert u hierop feedback en bespreekt de volgende les met de hele klas een aantal opvallende dingen uit de voorstellen van de verschillende groepjes (onderwerpkeuze, vragen die wel of niet beantwoord kunnen worden enzovoort.). Vervolgens krijgen alle groepjes schriftelijk commentaar op hun eigen voorstel, waarbij u ernaar streeft vooral verhelderende vragen te stellen. Na het lezen van het commentaar en de vragen kunnen de leerlingen naar u toe gaan om nadere toelichting te vragen. Door deze aanpak worden de leerlingen gedwongen

zelf nog eens na te denken over hun opzet en vervolgens af te wegen hoe ze het commentaar van de leerkracht moeten interpreteren.

Er kan ook een les tussengevoegd worden, waarbij de groepjes leerlingen elkaars onderzoeksvraag en opzet van commentaar voorzien. Daar kan vervolgens een klassengesprek over gevoerd worden.

Aandachtspunten voor de docent Les 2

Wanneer u in de opzetten en vraagstellingen van de verschillende groepjes dezelfde ‘fouten’ bent tegen gekomen, is het verstandig om eerst een klassikale inleiding te houden. U kunt dit bijvoorbeeld doen door enkele onderzoeksvragen en uitwerkingen aan de klas voor te leggen en de leerlingen vragen om commentaar.

De leerlingen moeten in groepjes **uw commentaar op hun onderzoeksvraag en onderzoeksofzet** bespreken en verwerken tot een definitieve versie.

Deze definitieve versie schrijven de leerlingen in hun **logboek** en laten ze u tijdens de les ter goedkeuring zien. Besteed daarbij aandacht aan **precieze formulering** van de vraag. Benadruk dat het voor iedereen duidelijk moet zijn wat zij nu precies willen onderzoeken en bij wie ze dat willen gaan doen.

Net als de onderzoeksvraag, moet de beschrijving van de gegevensverwerking helder zijn. Stel ook hierbij eisen aan een precieze formulering en gedetailleerdheid zoals wanneer, waar, bij wie en hoeveel data verzameld gaan worden. Niet alleen omdat dit bij het doen van onderzoek gewoonweg erg belangrijk is, maar ook om te voorkomen dat de leerlingen uiteindelijk op een andere manier gegevens gaan verzamelen dan dat u dacht.

Daarna gaan de leerlingen aan de slag met het maken van een enquête. Wijs de leerlingen erop dat ze de enquête moeten uitproberen en moeten laten goedkeuren door de docent. Ze mogen de enquête pas gaan afnemen als u tevreden bent!

Vertel de leerlingen dat ze voor een bepaalde datum de enquête moeten hebben afgenomen. Geef ze voldoende tijd om gegevens te kunnen verzamelen. Ze moeten daarna de ingevulde enquêteformulieren meenemen naar de les.

Aandachtspunten voor de docent Les 3

Herhaal met uw leerlingen de verschillende vormen van gegevensverwerking die zij al in de tweede klas hebben gehad (berekening gemiddelde, staaf- en cirkeldiagram enzovoort). In het lesboek van klas 3 zullen wellicht ook nieuwe representaties beschreven staan. Indien dit het geval is kunt u ervoor kiezen om een extra les in te voegen waarin u uw leerlingen laat oefenen met het maken en interpreteren van bijvoorbeeld een boxplot of een steel-bladdiagram.

In ieder geval is het van belang dat u de **voorkennis van uw leerlingen nog eens opfrist** en met de leerlingen doorpraat over de mogelijke verwerking van de verschillende gegevens. Zo is het berekenen van het gemiddelde van 'de kleur ogen' onmogelijk, maar kan er wel een staafdiagram van gemaakt worden.

In het klassengesprek kan ook aan de orde komen waarom we eigenlijk verschillende manieren hebben om gegevens te presenteren. Wat is het nut ervan, we kunnen toch ook alle gegevens achter elkaar afdrukken?

De leerlingen gaan vervolgens met hun groepje uitzoeken op welke manier zij hun gegevens gaan verwerken. U kunt daarbij eisen stellen als 'Er moeten in ieder geval twee grafische representaties en het gemiddelde worden gepresenteerd.' Laat ze bij voorkeur eerst de diagrammen met de hand tekenen.

Loop de groepjes langs om te controleren of de gegevens die de leerlingen verzameld hebben voldoende en geschikt zijn om te verwerken.

Aandachtspunten voor de docent Les 4

Deze les gaat om het schrijven van conclusies per enquêtevraag en een algemene conclusie op de onderzoeksvraag. Benadruk dat het hierbij heel belangrijk is dat de leerlingen ook **duidelijk beschrijven hoe** ze tot hun conclusie zijn gekomen.

En net als bij het formuleren van de onderzoeksvraag en onderzoeksopzet moet ook nu de conclusies helder en eenduidig geformuleerd zijn. Speel eventueel advocaat van de duivel om uw leerlingen ervan bewust te maken als hun conclusie op verschillende manieren kan worden geïnterpreteerd.

Wanneer daar nog tijd voor is, kunt u de groepjes op elkaars onderzoek laten reageren: per groepje is er een vertegenwoordiger die naar een ander groepje gaat. Deze vertegenwoordiger legt zijn of haar onderzoeksvraag, opzet en conclusie uit aan de een of twee leerlingen van de groep die hij/zij bezoekt. Deze leerlingen kunnen dan verhelderende of kritische vragen stellen.

Vervolgens gaat iedere vertegenwoordiger weer naar zijn/haar eigen groepje terug en bespreekt of er nog wat moet worden bijgesteld.

Aandachtspunten voor de docent

Les 5 en 6

In deze afsluitende lessen ronden de leerlingen hun onderzoek af in de vorm van een presentatie voor de klas. U kunt daarbij refereren aan de artikeltjes die u de eerste les met hen heeft besproken.

Voordat de leerlingen tot het daadwerkelijk geven van presentatie overgaan, moeten ze hun opzet aan u voorleggen. Let daarbij ook op de **opbouw** die de leerlingen voor ogen hebben, of het geschikt is voor de **doelgroep** en of er voldoende **statistische informatie** gegeven zal worden.

Eventueel kunt u in het logboek een aantal begrippen of statische representaties opschrijven die de leerlingen in ieder geval in hun presentatie moeten gebruiken.

Leerlingen vinden het altijd leuk wanneer er iets met hun werk gebeurt. Zoals al gesuggereerd, kan in samenwerking met de docent Nederlands een artikel over de uitkomsten van het onderzoek geschreven worden. Een vorm kan ook zijn dat een **krantje** gemaakt wordt met alle artikelen van de verschillende groepen. Eventueel kan hiervoor een redactie worden samengesteld waarbij er een taakverdeling is van (eind)redacteur, vormgever, producent. Als de resultaten van het onderzoek ook interessant zijn voor derden (ouders, andere docenten) dan is het wellicht ook een idee de artikelen te plaatsen in het schoolbulletin of de website van de school.

