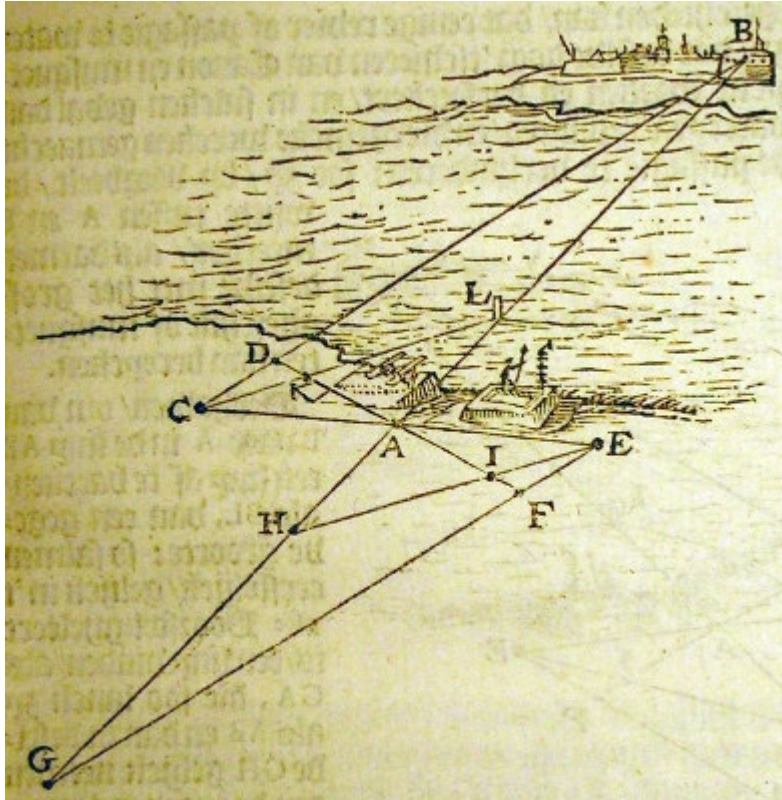


Meetkunde van Toen voor Nu

Actuele opdrachten in de historische context van de 17^{de} eeuw in de Republiek der Nederlanden



Hoe bepaal je de lengte van de afstand van A naar B als je niet van A naar B kunt gaan om het op te meten?

Docentenhandleiding

Colofon

auteur: Henk Hietbrink
docent wiskunde Cals College Nieuwegein
e_mail: **frans.van.schooten@planet.nl**
website: <http://www.fransvanschooten.nl>
Houten, december 2009



Frans van Schooten Jr 1615 - 1660

Inhoudsopgave

Inleiding
Project NWO Exacte Wetenschappen, regeling "Leraar In Onderzoek"
Doelstelling
Materiaal
Lesplan
Praktijkopdracht
Nederlands
Geschiedenis
Observaties



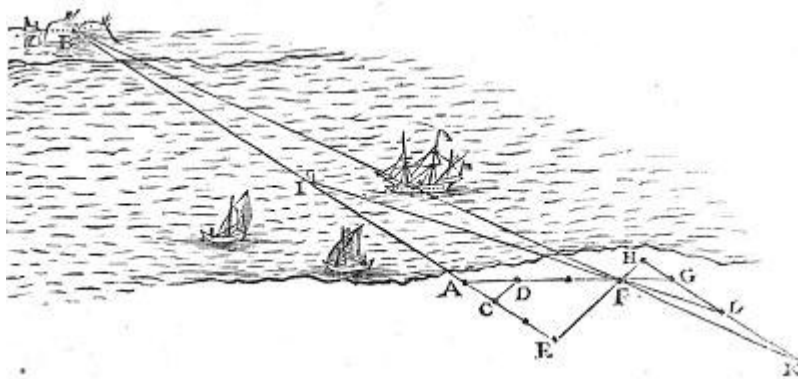
Inleiding

Op de titelpagina staat een afbeelding van een kanon in A en een bolwerk in B aan de overzijde van de rivier. Die afbeelding is van Frans van Schooten. Het komt uit zijn boek "Mathematische Oeffeningen" uit 1660. Daarin getekend zijn een paar driehoeken. Frans van Schooten legde zo uit hoe je de afstand van A naar B kunt berekenen, als je niet van A naar B kunt gaan. Wie goed zoekt, herkent de gelijkvormigheid. Dat kunnen leerlingen uit 3 en 4 Havo en Vwo ook. Dit is een van de actuele opgaven in de historische context van de 17^{de} eeuw in de Republiek der Nederlanden.

De interesse voor de geschiedenis van de wiskunde groeit. In bekende methoden als Moderne Wiskunde en Getal en Ruimte krijgt het enige aandacht. Soms is dat als informatief tekstblok en soms als extra paragraaf. Door verschillende mensen is gewerkt aan lesmateriaal. Bijzonder geslaagd is het werk van Iris van Gulik-Gulikers. Daar is dankbaar gebruik van gemaakt bij de ontwikkeling van het lesmateriaal dat u nu in handen heeft.

Overeenkomst is dat we beiden teruggrijpen op historische personen en op contexten uit de 17^{de} eeuw om de hedendaagse jeugd actuele meetkundige opdrachten aan te bieden. De historische context heeft een tweeledig doel. Allereerst willen we inspelen op de belangstelling voor geschiedenis. Geschiedenis kan een extra stimulans zijn voor leerlingen die weinig plezier beleven aan wiskunde. Ook biedt het een nieuw perspectief aan leerlingen die uitgekeken zijn op de opdrachten uit het boek. We willen dat leerlingen ontdekken dat wiskunde een menselijke bezigheid is en dat de ontwikkeling van het vak maatschappelijk en cultureel bepaald is. Boodschap is dat wiskunde uitgevonden is en dat we de uitvinders kennen. Verschillen zijn er ook. Sommige docenten vragen om materiaal dat een compleet hoofdstuk vervangt, anderen vragen om aanvullend materiaal dat past in één enkele les. Iris van Gulik-Gulikers biedt een hoofdstuk vervangend programma aan dat meerdere lessen beslaat. Ik bied u opdrachten aan die in één enkele les gedaan kunnen worden.

Het lesmateriaal dat u nu in handen heeft, is het resultaat van een door NWO Exacte Wetenschappen gefinancierd project. Het werk van Frans van Schooten Jr is toegankelijk gemaakt op de website <http://www.fransvanschooten.nl>. In dit document vindt u informatie over het ontwikkelde materiaal en een lesplan. Ook krijgt u informatie over de persoon van Frans van Schooten Jr, zijn werk en het 17^{de}-eeuwse taalgebruik.



Project NWO Exacte Wetenschappen, regeling "Leraar In Onderzoek"

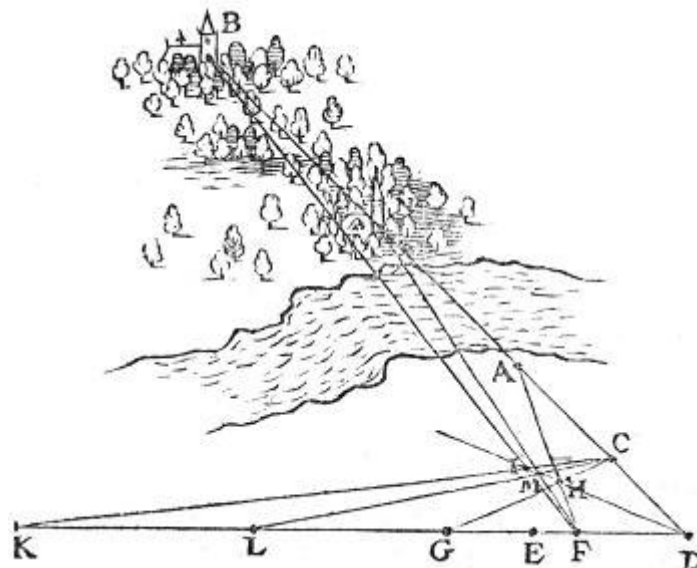
In 2007 is dit project bij NWO Exacte Wetenschappen als voorstel ingediend. Geconstateerd is dat:

- Meetkundesommen worden in de onderbouw saai gevonden. Leerlingen missen contexten die tot de verbeelding spreken.
- Het historisch besef van leerlingen in de onderbouw vaak onvoldoende is.
- De geschiedenis van de wiskunde in de schoolboeken minimaal aan de orde komt.
- Het Nederlandstalig wiskundig cultuurgoed uit de 16^{de} en 17^{de} eeuw relatief onbekend is.

Doelstelling is om aansprekende, actuele opdrachten te maken die wiskundig en historisch verantwoord zijn. Opgemerkt is dat goede opdrachten aan een aantal voorwaarden moeten voldoen:

1. De opdrachten moeten aansluiten bij de huidige onderwijsmethoden.
2. Ze moeten voldoende uitgewerkt zijn om laagdrempelig ingezet te worden. Dat betekent dat lespakketten kant-en-klaar aangeboden moeten worden: klaar om zo gekopieerd te worden, inclusief uitwerkingen voor de docent. Ook posters en powerpoints horen daar bij.
3. De opdrachten moeten een breed publiek aanspreken: streven is dat ze zowel toekomstige wiskunde-A leerlingen boeien als wiskunde-B leerlingen.
4. De docentenhandleiding bevat een lesplan met de minimale achtergrond informatie om snel aan de slag te kunnen.
5. De website moet voldoende wiskundige en historische achtergrond informatie bevatten opdat de docent zelf de diepgang kan bepalen.
6. de inhoud van de website moet betrouwbare informatie verstrekken over personen en gebeurtenissen in de 17^{de} eeuw, over de ontwikkeling van de wiskunde als vak en over de ontwikkelingen in het wiskunde onderwijs en de beroepsuitoefening.

Van deze opdrachten leren leerlingen weinig nieuwe theorie. Ze worden uitgedaagd om de wiskunde die ze al geleerd hebben op een andere manier toe te passen. Ze maken kennis met de historische figuur van Frans van Schooten Jr in het Europa van begin 17^{de} eeuw. We putten uit zijn levenswerk "Mathematische Oeffeningen". Zo leren ze iets over de geschiedenis van de wiskunde.



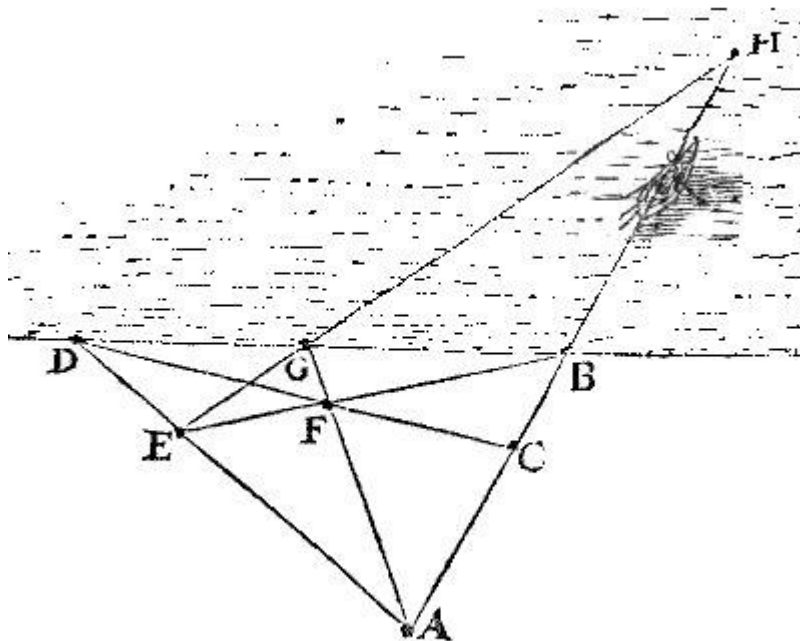
Doelstelling

De doelstelling van dit lesmateriaal is vierledig.

1. Allereerst willen we wiskundige kennis bij brengen over vergrotingen, F-hoeken en Z-hoeken.
2. Ook gaat het om logisch redeneren. Voor veel leerlingen is wiskunde vooral veel rekenen met getallen. Hier willen we leerlingen de vaardigheid bijbrengen om een redenering op te zetten en te verwoorden. Daardoor kan wiskunde aantrekkelijk worden voor een groep leerlingen die niet van rekenen houdt, maar wel van taal en van argumenteren.
3. Derde doelstelling is om wiskunde in een historisch perspectief te plaatsen. Door leerlingen kennis te laten maken met de mensen die wiskunde gemaakt hebben tot wat het nu is, krijgt het vak een menselijk gezicht.
4. Vierde doelstelling is om een alternatieve, activerende lesvorm aan te bieden.

Een vijfde doelstelling had kunnen zijn om vakoverstijgend les te geven, maar dat is in deze docentenhandleiding niet uitgewerkt. Wel worden hieronder enkele mogelijkheden verkend. Met het vak Geschiedenis kan een link gelegd worden met de tachtigjarige oorlog, vrijheid van drukpers, de opkomst van universiteiten en staatsinstellingen die toegepast en wetenschappelijk onderzoek financieren. Frans van Schooten Jr heeft veel gedaan om het wiskundige werk van de franse filosoof Descartes te promoten. Samen met het vak Filosofie kan ingegaan worden op de persoon en het werk van Descartes. Het bestuderen van de originele 17^{de}-eeuwse tekst kan samen met het vak Nederlands gedaan worden. Verderop in deze docentenhandleiding, na het lesplan staat meer informatie over het Nederlands en een biografie over Frans van schooten Jr.

Gekozen is voor de historische figuur Frans van Schooten Jr. Hij heeft een aantal verrassende opdrachten bedacht. Hij construeert een aantal lijnen en suggereert dat de laatste lijn altijd een deellijn is, of een lijn doormidden snijdt, of dat er altijd twee evenwijdige lijnen zijn of juist de een loodrecht op de ander. Zijn schetsen zien er geloofwaardig uit. In het lesplan dagen we leerlingen uit om allemaal mee te doen. Iedereen zet de punten ergens anders, iedereen maakt dezelfde constructie en tot ieders verrassing krijgt iedereen de deellijn, het midden, etc. Daarna is de opdracht is om onomstotelijk aan te tonen dat die lijn inderdaad de deellijn, etc. is. Dat blijkt een serieuze puzzel te zijn. Het taalgebruik uit de 17^{de} eeuw, in combinatie met een gotisch lettertype, is voor leerlingen weinig toegankelijk. Daarom zijn ze omgezet in hedendaags Nederlands dat aansluit bij het wiskunde woordgebruik van nu. Van Schooten's uitwerkingen zijn niet van deze tijd. Wie doceert nog de proposities van Euclides? Daarom zijn ook de uitwerkingen gemoderniseerd.



Materiaal

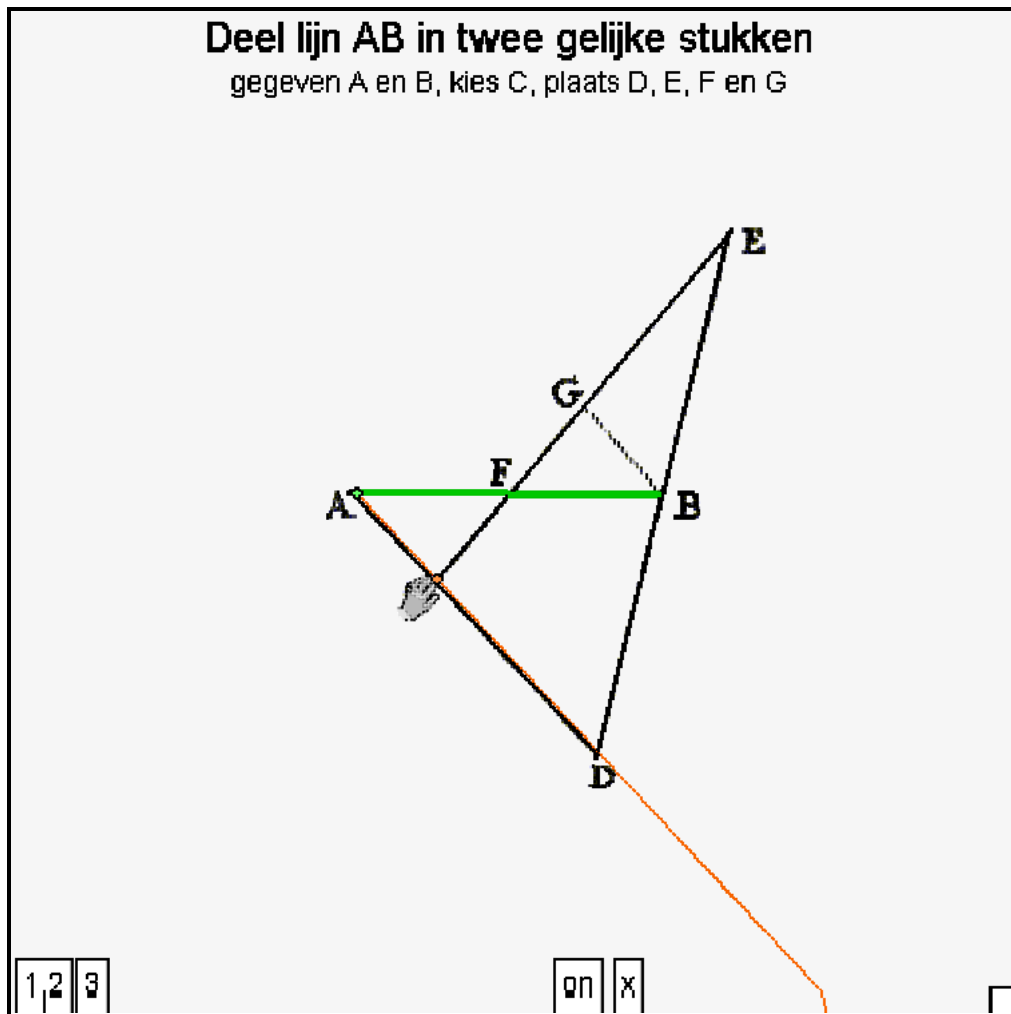
Het lesmateriaal bestaat uit een aantal onderdelen. Het meeste staat op de website. In deze docentenhandleiding vind u:

- Lesplan (plan, suggesties, aandachtspunten)
- Posters
- Powerpoint
- Leerling-opdracht (op de openbare leerlingpagina van de website)
- Praktijk-opdracht
- Uitwerkingen (op de afgeschermdede docenten pagina van de website)
- Geschiedenis (biografie Frans van Schooten Jr)
- Observaties (enquêtes en lesverslagen)

Op de website staat uitgebreide historische informatie, de bladzijden van het boek Mathematische Oeffeningen, applets, lespakketten, uitwerkingen, verdiepingsmateriaal, literatuurverwijzingen, etc.

De leerlingpagina is vrij toegankelijk voor iedereen. Daar staat een overzicht van alle opdrachten en applets. Een applet is een interactieve schets. Het doel van de applets is dat leerlingen ontdekken dat een constructie onder alle omstandigheden werkt. Ze kunnen het zelf uitproberen door op het scherm de punten te verplaatsen. Ze zullen zich verbazen dat een lijn de deellijn is en blijft, dat het midden het midden blijft, etc.

De docentpagina en de uitwerkingpagina zijn afgeschermd met een wachtwoord. Als u zich met een e-mail aanmeld bij **frans.van.schooten@planet.nl** krijgt u een persoonlijke code waarmee u toegang krijgt tot de docentpagina en de uitwerkingen.



Uitleg: bij deze applet.

Lesplan

Het staat iedereen vrij om een eigen lesplan te maken, want iedere klas en iedere docent is anders. Hieronder staat mijn lesplan met een toelichting bij de opbouw.

1	2	3	4	5	6	7
Historie	Logica	Landmeter	Constructie	Opdracht	Praktijk	Nabespreken

Voor dit lesplan is 60 minuten nodig. Voor de praktijkopdracht is 20 minuten extra nodig. Als er maar 45 minuten effectief beschikbaar zijn, dan is het mogelijk om de onderdelen Historie, Logica en Landmeter in de voorafgaande les te doen. Als de tijd ontbreekt, kan de praktijkopdracht geschrapt worden. Nabespreken is belangrijk om te reflecteren op hoe leerlingen gewerkt en geleerd hebben. Als leerlingen hun redenering volledig uit schrijven en als werkstuk inleveren, dan hebben ze nog minstens 30 minuten extra nodig.

1. Historie

Mijn lesplan begint met een korte introductie van Frans van Schooten. Meestal volstaan een paar zinnen over de tachtigjarige oorlog, bijvoorbeeld de belegering van Leiden of Breda. Korte anekdotes spreken leerlingen aan. Helaas is Frans Jr een saaie figuur want er zijn geen aansprekende anekdotes bekend. Zijn tijdgenoten zijn kleurrijker en veelzijdiger: Simon Stevin (De Thiende, recept om wortel te trekken zonder rekenmachine, valproef van de toren van Delft met de vader van Hugo de Groot, zeilwagen over het Hollandse strand), Ludolf van Ceulen (schermmeester die het getal π in 35 decimalen op zijn graf liet beitelen), Christiaan Huygens (slingeruurwerk, valwet, kwadraten en opeenvolgende oneven getallen), Willibrord Snellius (driehoeksmeting). Suggestie is om in voorafgaande lessen te beginnen met deze anekdotes. Dat spaart tijd in deze les en bereidt leerlingen er beter op voor. De anekdotes en andere historische informatie staat op de website.

2. Logica

Belangrijk is dat leerlingen ontdekken wat een goede redenering is. Onderzoek in een klassengesprek de volgende beweringen:

1. Alle mensen zijn sterfelijk.
2. Klaartje is sterfelijk.
3. Klaartje is een

De kans is groot dat leerlingen antwoorden "mens". (nee, Klaartje is een koe!)

Toch kan met de bewering "Klara is een mens" wel een ware redenering gemaakt worden.

Gebruik dit moment om de drie beweringen in een volgorde te zetten die wel logisch is, bijvoorbeeld 1-3-2 of 3-1-2. Trek de leerlingen die geen zin in meetkunde hebben over de streep met het argument dat redeneren niet iets wiskundigs is. Goede redeneringen zijn belangrijk in het zakenleven, de advocatuur en de politiek. Je betoog gaat onderuit als je tegenstander je pakt op één onzinnige bewering! Op de website van cTWO staat een interessante module "Logisch Redeneren" die speciaal voor Wiskunde C ontwikkeld.

Meestal ontbreekt de tijd voor het verhaal dat in de 17^{de} eeuw mensen gefascineerd zijn door het logisch denken. Als de tijd er wel is, dan kan verteld worden over Descartes en over de bijdrage van Frans van Schooten Jr aan de Géométrie.

Dat iets de deellijn is, is voor sommige leerlingen zo logisch dat ze weigeren om een redenering op te zetten voor iets wat zo vanzelfsprekend is. Anderen beginnen de redenering met "als het de deellijn is, dan ... en dan ...". Deze leerlingen concluderen dan "... en dus is het de deellijn".

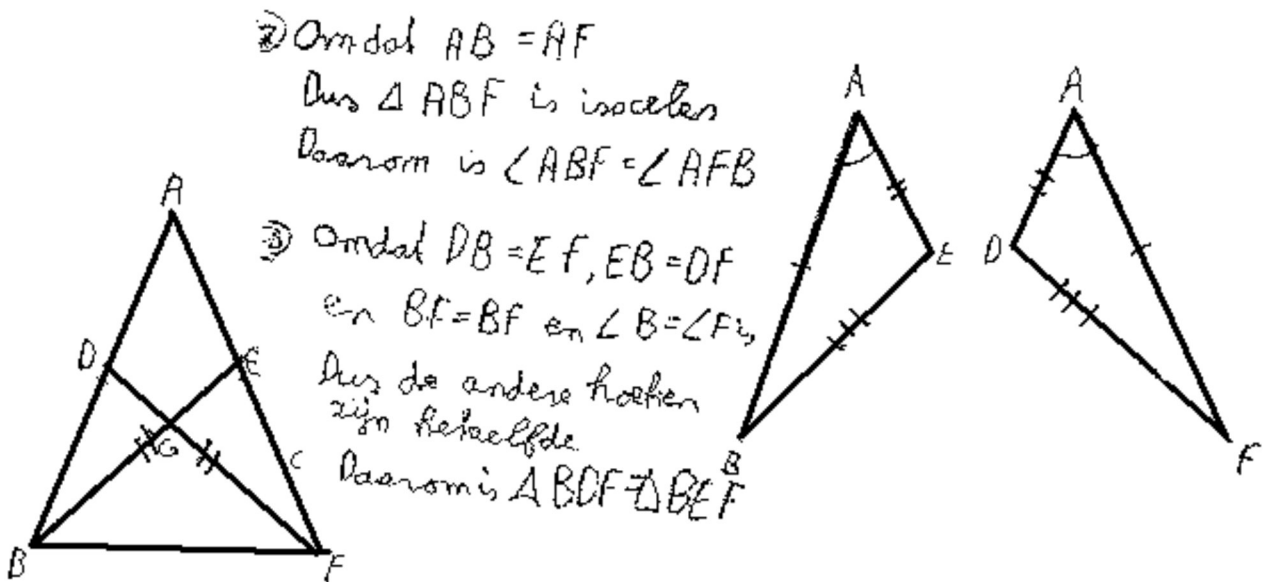
Redeneren kun je leren. Geef de leerlingen het volgende stramien mee:

Omdat (een driehoek twee even lange zijden heeft)

Daarom (is de driehoek gelijkbenig)

Dus (zijn de basishoeken even groot)

Spoor de leerlingen aan om iedere opdracht op deze manier uit te werken: **Omdat ... Daarom ... Dus**. Dan ontdekken ze dat ze bij iedere stap nieuwe informatie op doen. Leerlingen die de **Dus** niet uitwerken gaan vaak in de fout. In de **Omdat** beweren ze zaken die ze daarvoor helemaal niet aangetoond hebben. Opvallend is dat leerlingen verwachten dat ze hele verhalen moeten opschrijven. Ze kunnen amper geloven dat de stapjes zo kort en kernachtig zijn. Hieronder staat een voorbeeld van een uitwerking. De hele uitwerking stond op A2 papier.



3. Landmeter

De context van de landmeter die in het veld lijnen en hoeken uit zet, brengt de leerlingen in de juiste stemming. We gaan werken zonder passer en zonder geodriehoek. Dat is gereedschap voor op papier, maar ongeschikt voor het open terrein. Ook hier volstaan enkele zinnen, want het gaat erom dat ze bereid zijn om hun passer en geodriehoek in hun etui te laten.

Voor een uitgebreid verhaal over landmeters in de 17^{de} eeuw is vaak geen tijd. Effectief is om direct de context op het bord te zetten. Bij opdracht 122 is dat het aangrijpende en meeslepende verhaal van de twee dochters die het land eerlijk willen delen vanuit de boerderij die ze van hun vader hebben geërfd.

4. Constructie

De volgende stap is een korte uitleg over de constructie. Een constructie begint altijd met "gegeven de punten A, B, etc". Daag leerlingen uit om allemaal mee te doen. Laat iedereen, individueel, de punten ergens willekeurig zetten op een groot vel A2 of A3 papier. Het voordeel van A2 papier is dat 2 of 3 leerlingen samen kunnen werken op één groot vel en dat alles overzichtelijk op dat ene vel past. Vraag iedereen om mee te doen en dezelfde constructie te maken. Tot ieders verrassing krijgt iedereen een deellijn, het midden, etc. Dit onderdeel vergt tijd, maar is essentieel omdat het de bedoeling is dat leerlingen na gaan denken over iets dat waar is voor alle driehoeken. Dat is een hele omschakeling, want tot zover gingen opdrachten altijd over die ene specifieke driehoek uit het boek.

5. Opdracht

Om de opdrachten tot een goed einde te brengen, moeten leerlingen iets weten over congruentie. In de onderbouw wordt daar weinig aandacht aan besteed. Daarom is het belangrijk stil te staan bij de vraag wanneer twee driehoeken gelijk zijn. Leerlingen pakken de congruenties vlug op: Zijde-Zijde-Zijde, Zijde-Hoek-Zijde, Hoek-Zijde-Hoek, Hoek-Hoek-Hoek. Om tijd te winnen doe ik de eerste deelopdracht klassikaal. Voordeel daarvan is dat er direct een voorbeeldige uitwerking op het bord staat **Omdat ... Daarom ... Dus.**

Na deze introductie kunnen leerlingen aan de slag met de opdrachten uit het lespakket. Groepjes van drie hebben de voorkeur. In discussie werken de leerlingen toe naar een sluitende redenering. Die moeten ze opschrijven. De meeste leerlingen halen de slotopdracht en trekken de juiste conclusie. Toch geven ze vaak aan dat ze het overzicht missen. Ze vragen zich bezorgd af of zij in staat moeten zijn om een dergelijke redenering geheel zelfstandig op te zetten, bijvoorbeeld op een toets. Ook zijn ze onzeker over de juistheid van hun redenering. Eindproduct is een werkstuk met een redenering die voor iedereen duidelijk is en die geen verdere toelichting behoeft. Na afloop kunnen de groepjes hun werkstuk uitwisselen en becommentariëren.

Opgenomen in het lespakket zijn de originele tekst, de opdracht met vragen, een context. Ook zijn er extra verdiepvragen voor snelle leerlingen. De lespakketten staan op de website en zijn voor leerlingen vrij toegankelijk. Van de meeste opdrachten zijn applets gemaakt. Leerlingen kunnen onder de les variaties op de constructie uitproberen door punten te verplaatsen, zijdes te vergroten of hoeken te verkleinen.

dat ze zich houden aan het stramien **Omdat ... Daarom ... Dus**. Leerlingen die dat niet doen, gaan vlugger in de fout dan leerlingen die zich er wel aan houden.

6. Praktijk

De praktijkopdracht vinden leerlingen erg leuk om te doen, zeker als het mooi weer is. Door daadwerkelijk de handen te laten wapperen, onthouden ze de theorie nog beter. Ze leren ervan dat ze zich er prima redden zonder passer en geodriehoek. Ook doen ze ervaring op met nauwkeurig werken en met foutenmarges.

7. Nabespreken

Nabespreken is om verschillende redenen belangrijk. Het is nuttig dat ze kennis nemen van elkaars zoektocht, want er zijn verschillende manieren om de opdracht tot een goed einde te brengen. Omdat het de eerste keer is dat ze een lange redenering moeten opzetten, zijn er vaak twijfels of ze het wel goed gedaan hebben. Sommige leerlingen verwachten dat ze hele verhalen moeten opschrijven. Zij zijn erbij gebaat als ze zien dat bij iedere stap enkele korte zinnen volstaan.

Praktijkopdracht

Volgens Frans van Schooten Jr zijn de opdrachten bedoeld voor in het veld. Alle reden om met de leerlingen naar buiten te gaan. Opdracht is om de constructie zo nauwkeurig mogelijk uit te voeren. Hieronder staan mijn suggesties.

Groepjes van drie of vier leerlingen gaan samen aan de slag. Ze maken samen driehoeken op het schoolplein of een groot grasveld. De punten van de driehoek kunnen ze markeren met satéprikkers, de lijnen met stoepkrijt, bindtouw of afzetlint. Meten van gelijke lengtes kunnen twee leerlingen samen met een stuk touw doen. Ze leggen het touw langs de punten en pakken het bij de prikkers beet. Het stuk touw tussen hun vingers heeft dan de gevraagde lengte. Ze lopen ermee naar de plaats waar ze een even grote lengte willen afmeten en prikken daar de satéprikkers in de grond. Alternatief is voetstappen tellen of een meetlint gebruiken. Voordeel van het touw is dat er niet geteld of gerekend wordt en dat leerlingen dichter bij het concept van "gelijke lijnstukken" blijven.

Na afloop kan volstaan worden met een kort verslag waarin de leerlingen aangeven hoe nauwkeurig hun constructie was. Daarbij moeten ze zelf nadenken over manieren om de onnauwkeurigheid op te meten. Met digitale camera's en mobieltjes kunnen ze hun constructie en de bereikte nauwkeurigheid vastleggen.

Benodigdheden:

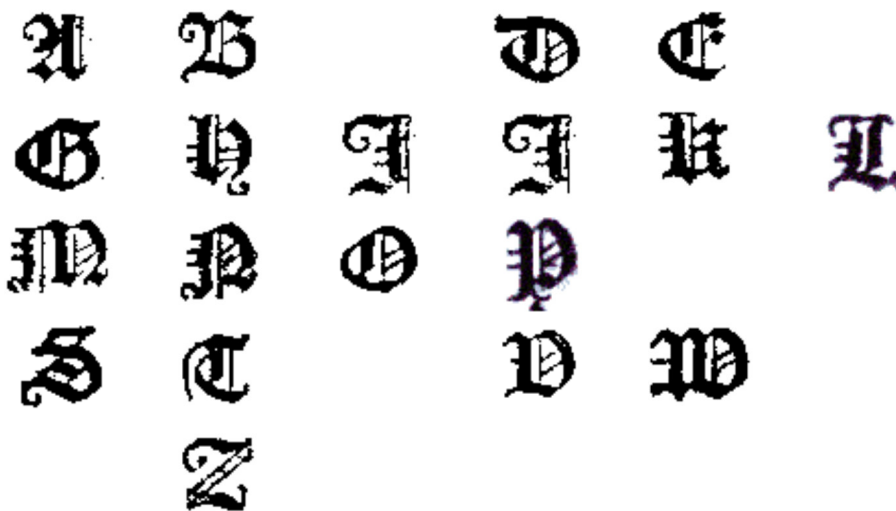
- schoolplein of grasveld
- stoepkrijt
- satéprikkers
- touw
- digitale camera



Nederlands

Frans van Schooten Jr was een uitstekend docent en begenadigd auteur. Kort voor zijn dood heeft hij zijn werken gebundeld in een kloeke uitgave. Kort na elkaar verschenen de Latijnse versie (Exercitationum Mathematicarum Libri V) en de Nederlandse (Mathematische Oeffeningen in 5 deelen). Tot voor kort waren alleen van de Latijnse uitgave digitale versies beschikbaar. Hier ontbreekt iedere toelichting. Door de taalbarrière is deze voor de meeste Nederlandse leerlingen en studenten ontoegankelijk. De afdeling "Collectie Oude Drukken" van de bibliotheek van de Universiteit Utrecht heeft voor dit project de Nederlandse uitgave gedigitaliseerd. Deze is vrij toegankelijk voor iedereen.

Het lezen van de oorspronkelijke tekst is een vakoverstijgende activiteit. Hier is gekozen voor een vrijblijvende aanpak. Binnen een les van 50 minuten moeten keuzes gemaakt worden. Het is veel gevraagd om zowel iets over de geschiedenis te vertellen, als aan tekstanalyse te doen, als de meetkunde opdracht op tijd af te ronden. Uit onderzoek is gebleken dat het gotische lettertype een groot obstakel is. Opvallend is dat er in iedere klas een paar leerlingen zijn die er wel handig in zijn. Zij beleven zichtbaar plezier aan het lezen van die oude tekst. Voor de afhakers is de transcriptie beschikbaar. Hieronder staan een link naar bladzijde 122 en een overzicht van de gotische hoofdletters op alfabetische volgorde.



Filosofie

Over Descartes is het nodige te vertellen. Hij zocht hartstochtelijk naar de waarheid, naar absolute zekerheden om daarop zijn levensbeschouwing te funderen. Het verstand is volgens hem de bron van alle kennis. Om orde in de chaos te brengen ontwikkelde hij een nieuwe wetenschappelijke methode. Hij wordt wel de vader van de moderne filosofie genoemd.

Descartes was een veelzijdig man. Hij schreef over uiteenlopende onderwerpen als natuurkunde, scheikunde, astronomie en wiskunde.



Geschiedenis

Frans van Schooten is een relatief onbekende wiskundige uit de 17^{de} eeuw. Bekender van naam zijn de tijdgenoten Prins Maurits, Simon Stevin, Christiaan Huygens en Prins Frederik Hendrik. De persoon en het werk van Frans van Schooten verdienen meer aandacht.

Biografie

Frans is midden in de tachtigjarige oorlog geboren. Dat is de opstand van de Nederlanden tegen Spanje en Filips II. Frans is docent Wiskunde. Hij is niet bekend geworden omdat hij bijzondere ontdekkingen heeft gedaan. We kennen hem als docent. Hij stimuleerde talentvolle mensen om hem heen, zoals Christiaan Huygens. Frans schreef goede boeken in het Latijn. Newton heeft daaruit wiskunde geleerd en sprak zijn dank uit over dat voortreffelijke boek.

In het leven van Frans van Schooten Jr zijn een aantal mensen bepalend: zijn vader, Descartes en Huygens.

Zijn vader, Frans van Schooten Sr, is geboren in 1581 of 1582 in Nieuwerkerke. Dat is een plaats in Vlaanderen. Toen Frans Sr nog maar een kleuter was, vluchtte zijn vader voor de Spanjaarden en vestigde zich in Leiden als bakker. Frans Sr studeerde wiskunde. In 1610 was Frans Sr assistent van Ludolf van Ceulen. Die was docent aan de Ingenieursschool in Leiden. In 1620 gaf Frans Sr les aan de universiteit. Op de universiteit was Latijn de voertaal en op de ingenieursschool werd les gegeven in het Nederlands.

Frans van Schooten Jr is in Leiden geboren in 1615. Toen hij 16 jaar oud was, ging hij wiskunde studeren. Frans had talent. Frans las het Franstalige manuscript van Descartes, "La Géométrie", gaf commentaar en verzorgde illustraties. Descartes zou later bekend worden als een van de grote filosofen. Toen Frans 25 jaar was, maakte hij een "Grand Tour" naar Frankrijk. Vooraf maakte hij afspraken met de drukker Elzevier. In die periode, kopieerde hij handschriften van de belangrijke wiskundigen Viète en Fermat. Later heeft hij over die handschriften gepubliceerd.

Descartes adviseerde de vader van Christiaan Huygens om wiskunde te leren van Frans Jr. Christiaan Huygens groeide uit tot een van de grootste geleerden aller tijden. Zijn hele leven heeft hij met Frans over wiskunde gecorrespondeerd.

Frans was productief. Als man van de wetenschap schreef hij boeken, verzorgde vertalingen en correspondeerde met oud-leerlingen die zich verdienstelijk maakten met vernieuwende ideeën. Kort voor zijn dood in 1660 publiceerde hij een tweede, meer uitgebreide, uitgave van de "Geometria". Ook verscheen toen zijn eigen levenswerk in het Latijn en het Nederlands: "Mathematische Oeffeningen". Interessant is de bijlage "Reeckening in Speelen van Geluck". Dat was het eerste Nederlandstalige statistiekboek. Het is geschreven door Christiaan Huygens. Voor het lesmateriaal dat u nu voor u heeft, is het eerste deel van het tweede boek van de Mathematische Oeffeningen bewerkt. Dat deel bevat elementaire meetkundige opdrachten. Die spelen zich af in een landschap met bijvoorbeeld grachten, moerassen en bolwerken. Op bladzijde 157 staat een tekening van een kanon dat op een bolwerk gericht is aan de overkant van een rivier. Die illustratie is overgenomen op de titelpagina van deze docentenhandleiding.

Contexten

Aan de opdrachten zijn contexten toegevoegd om de persoon Frans van Schooten te introduceren. Deze contexten zijn niet van hem, maar van mij. Frans behandelde alleen de proposities van Euclides.

Website

Op de website staat een uitgebreide biografie en informatie over de tachtigjarige oorlog. Om leerlingen een beeld te geven van de indrukwekkende belegeringswerken, wordt bij de opdrachten vaak verwezen naar het beleg van Breda in 1637. Prins Frederik Hendrik liet daar in een paar weken tijd een stelsel van loopgraven en schansen aanleggen van 34 kilometer lang. Dat is meer dan 100 000 m³ grond, wat overeenkomt met het 20 meter diep uitgraven van een voetbalveld.

Observaties

Met uw hulp kan dit lesmateriaal verbeterd worden. Daarom vragen wij u en uw leerlingen of het aan de verwachtingen voldoet.

De enquêtes zijn opgesteld door Iris van Gulik-Gulikers bij haar onderzoek naar lesmateriaal over de landmeter in de 17de eeuw. Zij heeft daarbij gebruik gemaakt van enquêtes die geformuleerd zijn door het Cito, Instituut voor Toetsontwikkeling: School vak beleving, uitsprakenlijst, belevingsschaal voor wiskunde. De vragenlijsten zijn door haar methodologisch getoetst op relevantie en samenhang.

Aan de deelnemers aan het onderzoek, vragen wij om, indien mogelijk, na afloop van de lessenserie het volgende terug te sturen. Omdat sommige browsers de pagina opmaak van dit document verstoren bij het afdrukken, staan deze formulieren ook als PDF op de website.

Enquêtes kunnen binnen 10 minuten afgenomen worden. Als daarvoor de tijd ontbreekt, kunnen ze ook afgenomen worden in de voorafgaande les of de daaropvolgende les.

De enquêtes staan achter de links als webpagina, pdf document en als word document.

- Enquête Docent Verwachting (vooraf)
- Enquête Docent Eerste Reactie (direct na de les)
- Enquête Docent Evaluatie (achteraf)
- Enquête Leerling Verwachting (vooraf)
- Enquête Leerling Evaluatie
- Enquête Leerling Open Vragen
- Leerling Interview (kort na de les)
- beoordelingschema's praktische opdracht (om inzicht te krijgen of leerlingen het begrepen hebben)
- een beeld van enkele posters (bv. door middel van digitale foto's)
- (digitale) foto's van leerlingen aan het werk in de klas en bezig met het meetwerk van de praktische opdracht

