

# Hoe ver schiet een elastiekje?

Oscar van Son & Peter Cornelis

Sted. Gymnasium Johan van Oldenbarnevelt Amersfoort

Een methode Onderzoek Doen in logische stappen en met alle vrijheid voor de leerling.

## Probeer, denk in variabelen, ontwerp methode, zet stappen empirische cyclus

- Leerlingen worden uitgedaagd met creatieve oplossingen te komen:
  - doorlopen een aantal oefeningen.
  - beginnen snel aan een eigen ontwerp
  - kiezen een gekozen onafhankelijke variabele.
  - Testen die experimenteel tegen de gemeenschappelijke afhankelijke variabele: geschoten afstand.



## Resultaten en voorbeelden uit de praktijk

Het product van de proefnemingen is een verslag volgens de voorschriften van de JVO bèta bovenbouw.

Groepjes leveren een verslag in dat beoordeeld wordt volgens onderstaande tabel. Na beoordeling volgt verbetering en een tweede beoordeling.

### Beoordeling Verslag Elastiekjes

	Verwachte kwaliteit	
Algemeen		Max
Terminologie	Duidelijk en wetenschappelijk. Juiste termen voor variabelen en verschijnselen.	2
Kort en bondig	Volledig maar zonder vulling.	2
Bronvermelding	Enkele gebruikte bronnen genoemd incl. readers.	1
Opzet		
Theorie	Enige uitleg van elastiek en (schiet)eigenschappen	1
Variabelen definitie	Duidelijk en juist onderscheid in Onafhankelijke, Afhankelijke en Constante variabelen.	3
Vraagstelling / hypothese	Onderzoeksvraag en hypothese duidelijk en consistent met elkaar. Betreft één set afhankelijke / onafhankelijke variabelen per experiment.	3
Materiaal / methode	Lijst met materialen, inclusief hoeveelheden en eenheden. Methode beschrijft experiment, dataverzameling en -verwerking.	2
Ontwerp	Proefopstelling toont het ontwerp van lanceerapparaat	1
Data presentatie		
Tabel met meetgegevens	Tabel met duidelijke titel die elk datum verklaart. Kolomtitels met eenheden. Onderscheid tussen ruwe en bewerkte data.	2
Verwerkte data	Verwerking tot gemiddelden.	1
Grafiek	Lijngrafiek; duidelijke titel die data verklaart; assentitels en eenheden; X-as onafhankelijk; onderscheid tussen ruwe en bewerkte datapunten, dataspreading zichtbaar.	2
Interpretatie		
Conclusie	Duidelijke conclusie, gebaseerd op eigen data. Beantwoordt onderzoeksvraag / ondersteunt of verworpt hypothese.	2
Evaluatie	Kritische terugblik op methode als geschikt voor het testen van de hypothese; betrouwbaarheid van metingen; onverwachte resultaten; uit te sluiten extremen; (vergelijking met literatuur).	3
Vervolg	Uit resultaten voortvloeiende suggestie(s) voor vervolgonderzoek.	1
		Totaal

## Wat houdt deze bouwsteen in?

Deze ANW module wordt uitgevoerd in het 4<sup>e</sup> leerjaar. Leerlingen werken in groepjes van 3.

### Introductie in les

- Ppt over vele mogelijkheden van elastiekjes schieten vanuit de hand tot een geavanceerd repeteerkanon
- Suggesties voor onafhankelijke variabelen
- Oefeningformulier over de behandeling van variabelen.

### Vorbereidingen

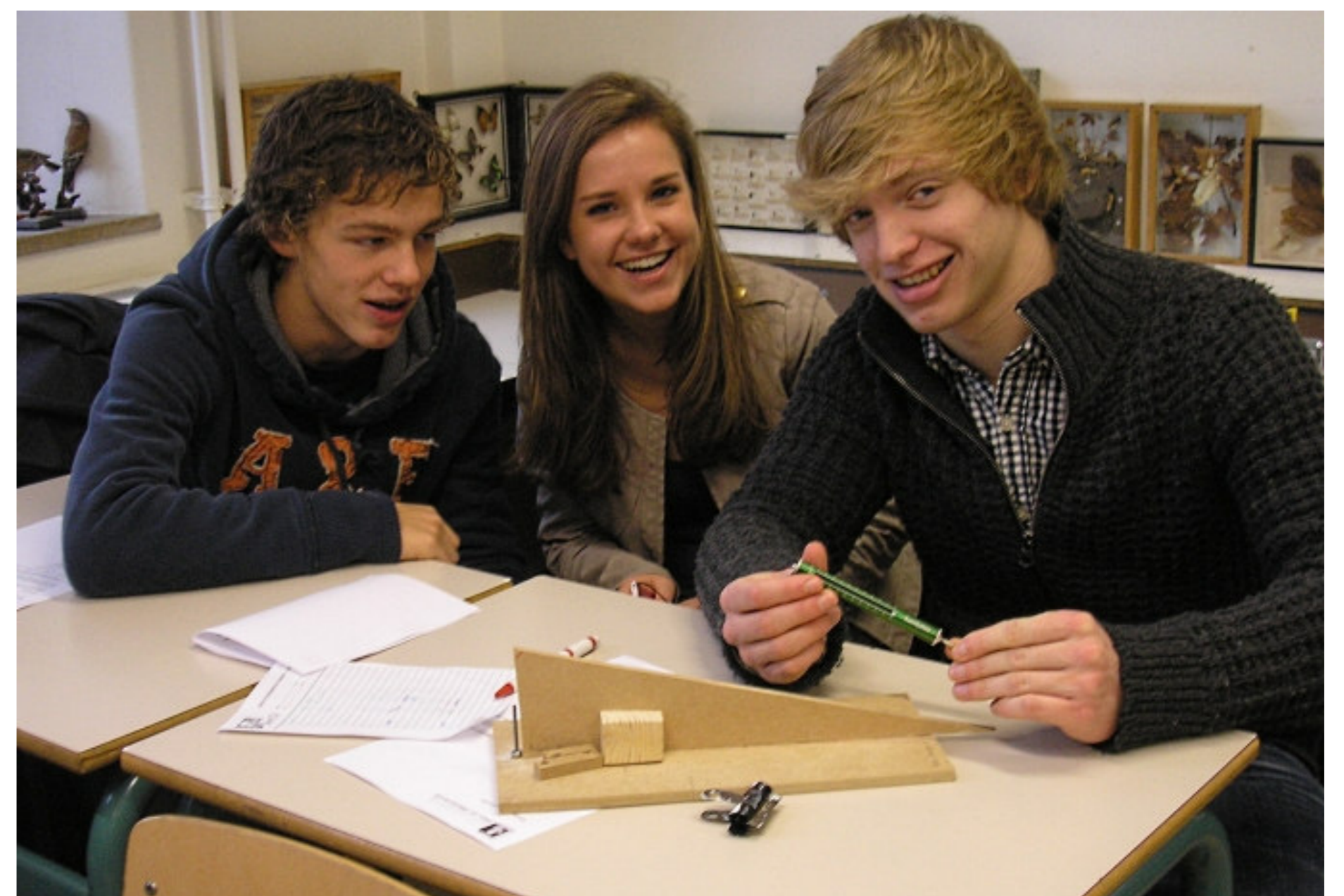
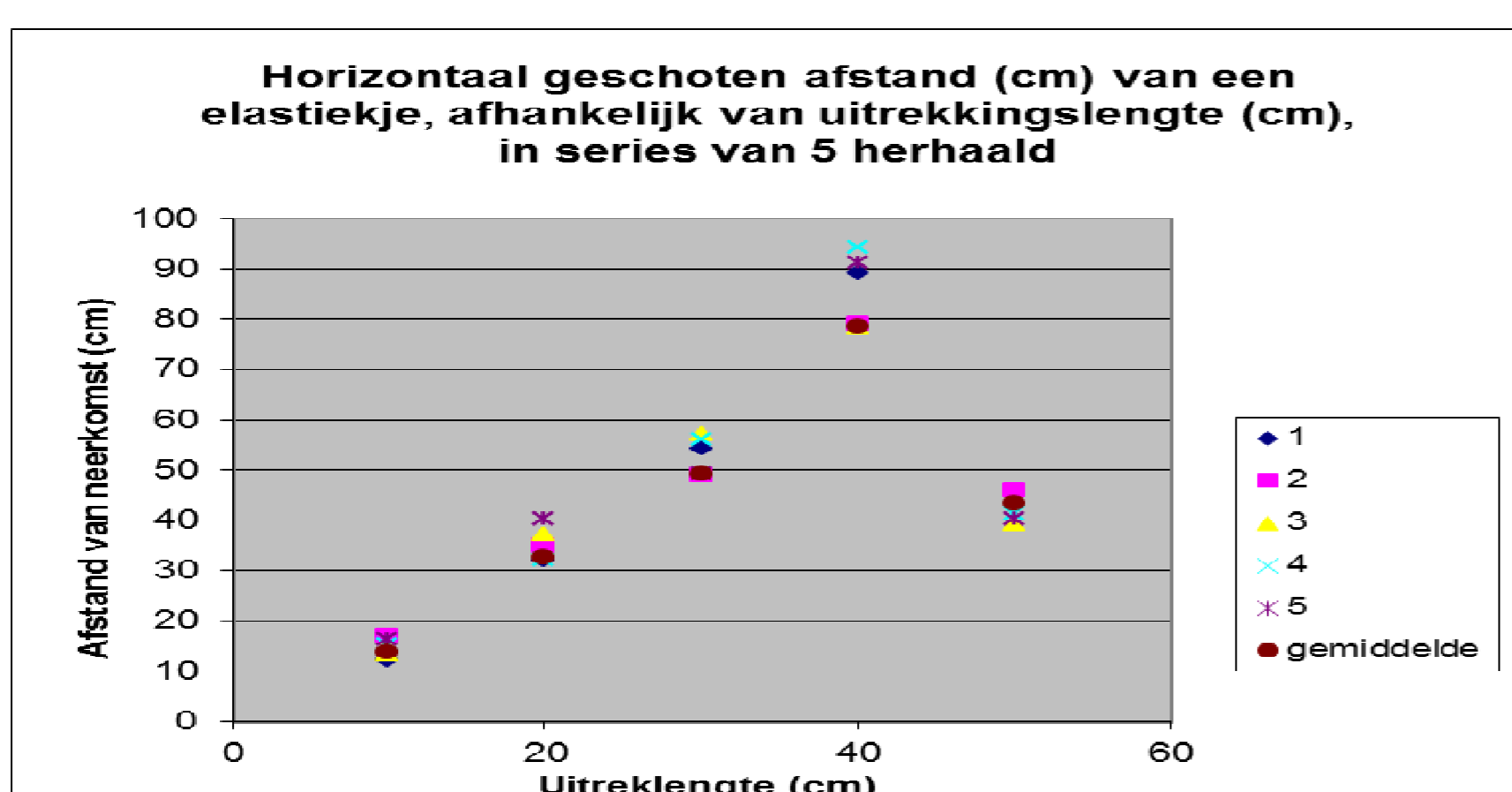
- Kiezen van onafhankelijke variabele
- Ontwerpen van het onderzoek
- Uittekenen en bouwen van een schietapparaat met als eisen:
  - Alleen de onafhankelijke variabele wordt planmatig gevarieerd*
  - Het schieten is veelvuldig herhaalbaar en levert meetbare resultaten op (afhankelijke variabele).*

### Het onderzoek

- Al doende wordt de methode verbeterd
  - De docent bepaalt wanneer methode goed genoeg is.
- Dan metingen, incl. herhalingen en kritische beoordeling van de data.

### Presentatie

1. Groepjes tonen na brainstorm hun ideeën aan elkaar.
2. Groepjes presenteren summier hun resultaten aan elkaar.
3. Verslag 1<sup>e</sup> ronde. Correctie volgens tabel.
4. Verslag 2<sup>e</sup> ronde: verbeteringen; correctie volgens zelfde tabel.



## Hoe kan een ander deze bouwsteen gaan gebruiken?

Instructies zijn als een module beschikbaar. Flexibel: docenten kunnen eigen aanpassingen maken.

## Met dank aan

Leerlingen uit het 4<sup>e</sup> leerjaar (2010, -12), TOA Leon Cremers

## Contactgegevens

Meer informatie bij [p.cornelis@jvo.nl](mailto:p.cornelis@jvo.nl)  
Materiaal op [www.betadifferentiatie.nl](http://www.betadifferentiatie.nl)

Deze poster is gemaakt

- in de DOT 'Onderzoekende houding'.
- voor de JCU-conferentie 'Bouwstenen voor excellentie', 16 mei 2012.

Junior College Utrecht

