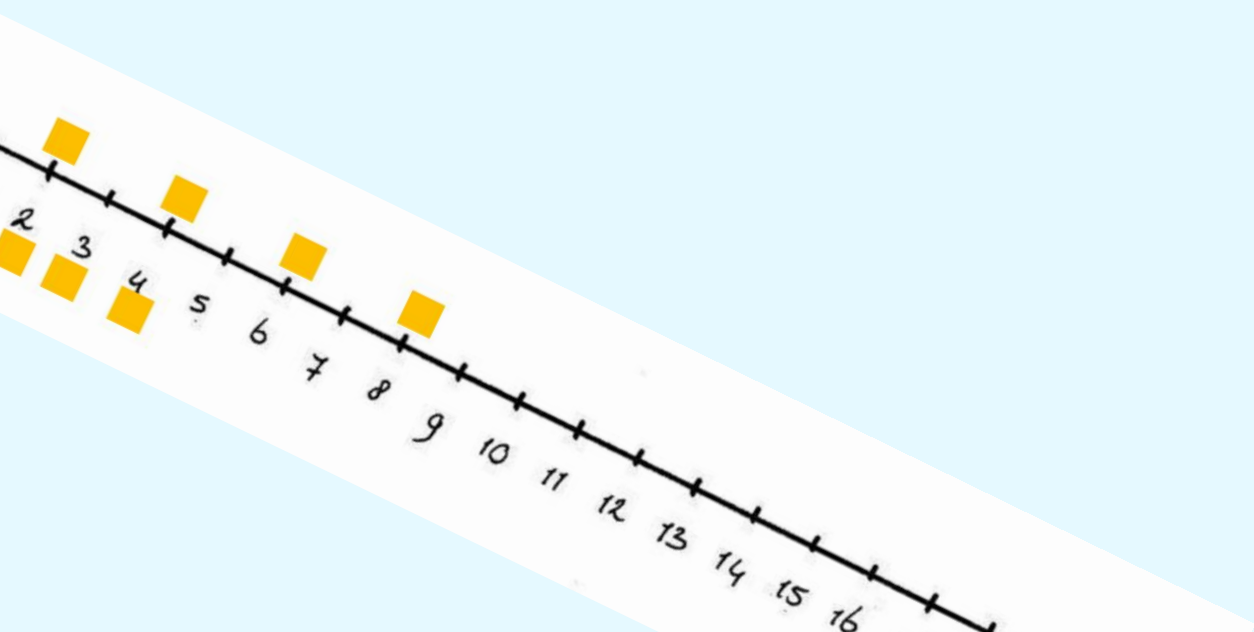


# Van pabo tot praktijk: hoe vertalen studenten activiteiten rondom functioneel denken?

Michiel Veldhuis, Mara Otten,  
Bartjan Vollmuller & Madhuvanti Anantharajan



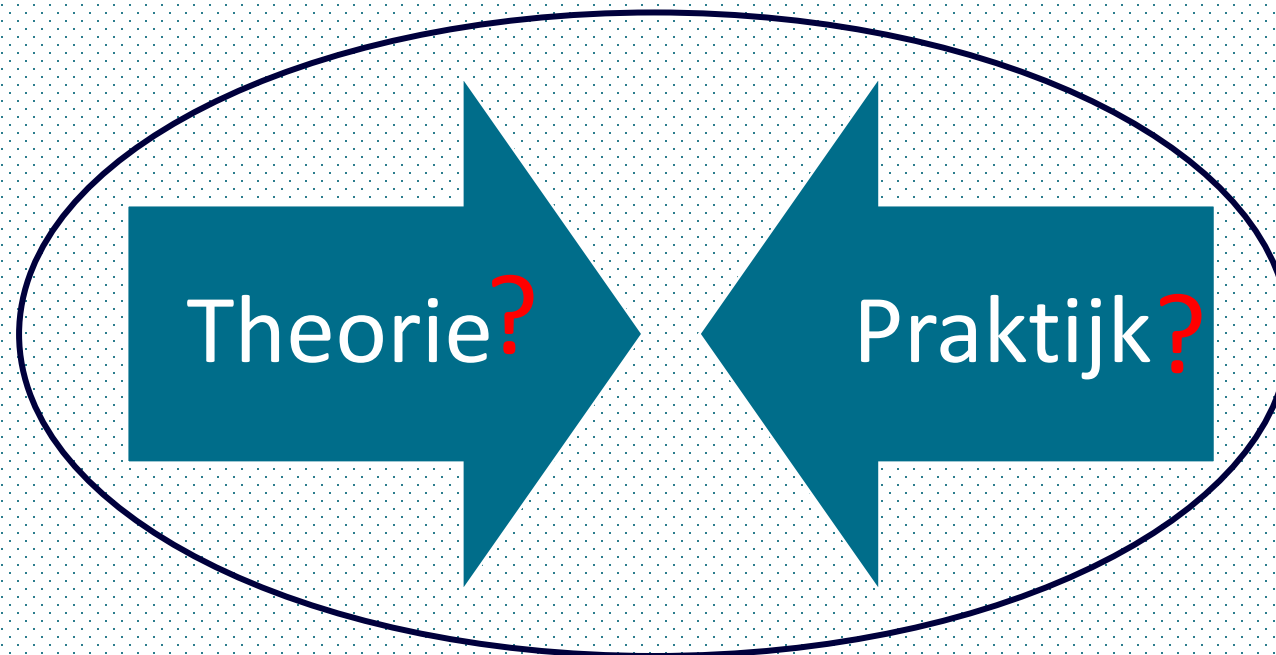
# Getallenlijnactiviteit



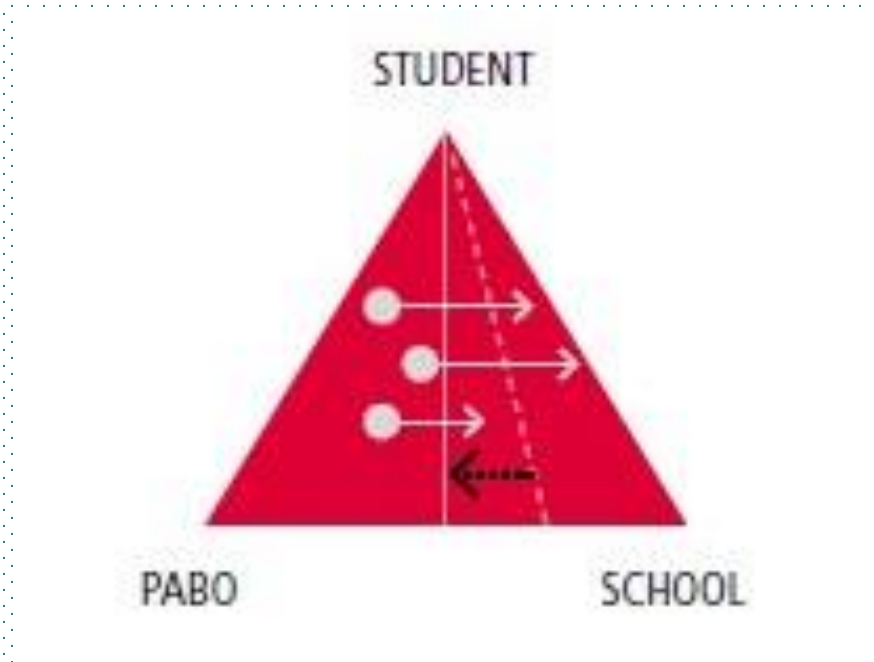
# Komende 50 minuten

1. Achtergrond van de vraag: "Hoe vertalen..?"
2. Achtergrond van het project *FunThink*
3. Beschrijving van de getallenlijnactiviteit op de opleiding
4. Beschrijving van de twee casestudies
5. Voorlopige conclusie en verder onderzoek

# Van pabo naar praktijk?



# Van pabo naar praktijk?



(Timmermans, 2016)

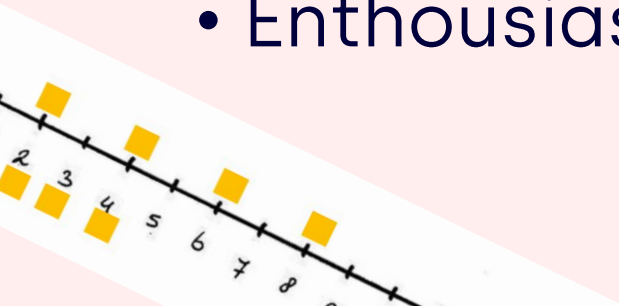
# Van pabo naar praktijk?

- Kloof theorie op de opleiding en praktijk van het basisonderwijs  
(Fase & Keijzer, 2016)
- Studenten weten vakdidactiek goed te gebruiken in de voorbereiding van lessen maar richten zich in de praktijk veelal op het pedagogische klimaat in de klas  
(Keijzer, van Doornik-Beemer & Oonk, 2017)
- De opleiding speelt een cruciale rol in de niveauperhoging van het gebruik van theorie door studenten  
(Oonk, 2009)

# Van pabo naar praktijk?

## Getallenlijnactiviteit rondom functioneel denken

- Een onderwerp dat in het curriculum van, noch de basisschool, noch de lerarenopleiding, zit..
- Geen invloed van methode, eerdere ervaringen, mentor..
- Enthousiasmeert studenten/collega's/leerlingen..



Europese onderzoekers in Slowakije



Basisschoolleerlingen



Arbeidsmensen-in-opleiding op Cyprus

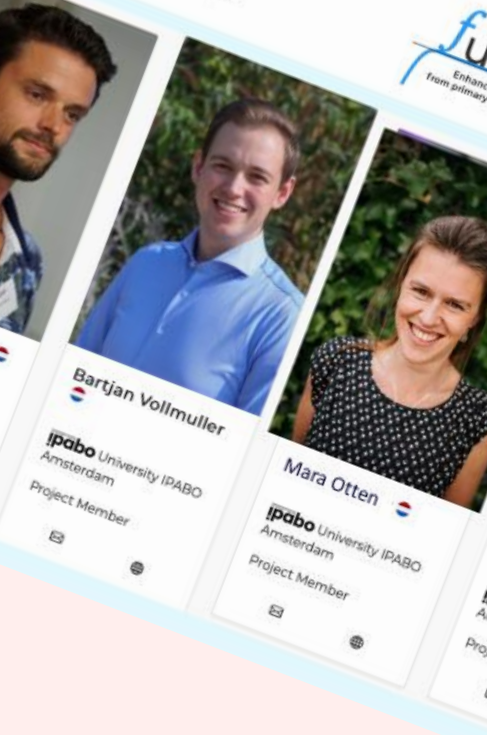
Pabostudenten Amsterdam

dam



# Hoe vertalen studenten activiteiten rondom functioneel denken?

- ~~1. Achtergrond van de vraag: "Hoe vertalen..?"~~
2. Achtergrond van het project *FunThink*
3. Beschrijving van de getallenlijnactiviteit op de opleiding
4. Beschrijving van de twee casestudies
5. Voorlopige conclusie en verder onderzoek



Ludwigsburg University of Education (Duitsland)  
Hogeschool IPABO, Amsterdam/Alkmaar (Nederland)  
Frik University, Kosice (Slowakije)  
... (Nederland)



## Doelstellingen

2020-2021

**Modules** voor  
het  
ontwikkelen  
van functioneel  
denken van  
**leerlingen**

2021-2022

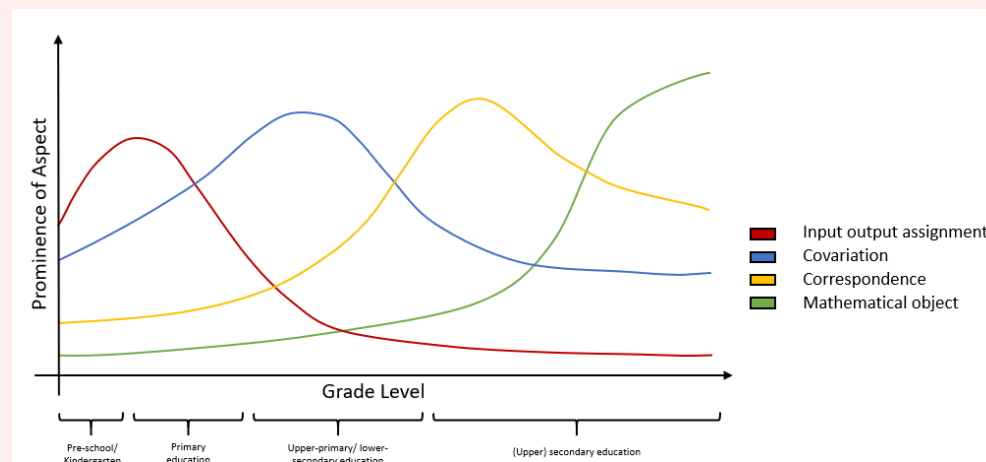
**(na) scholing**  
**leraren** voor  
het  
ondersteunen  
van de  
ontwikkeling  
van functioneel  
denken

2022-2023

Open  
educatief,  
interactief en  
multilinguaal  
**digitaal**  
**platform** voor  
functioneel  
denken

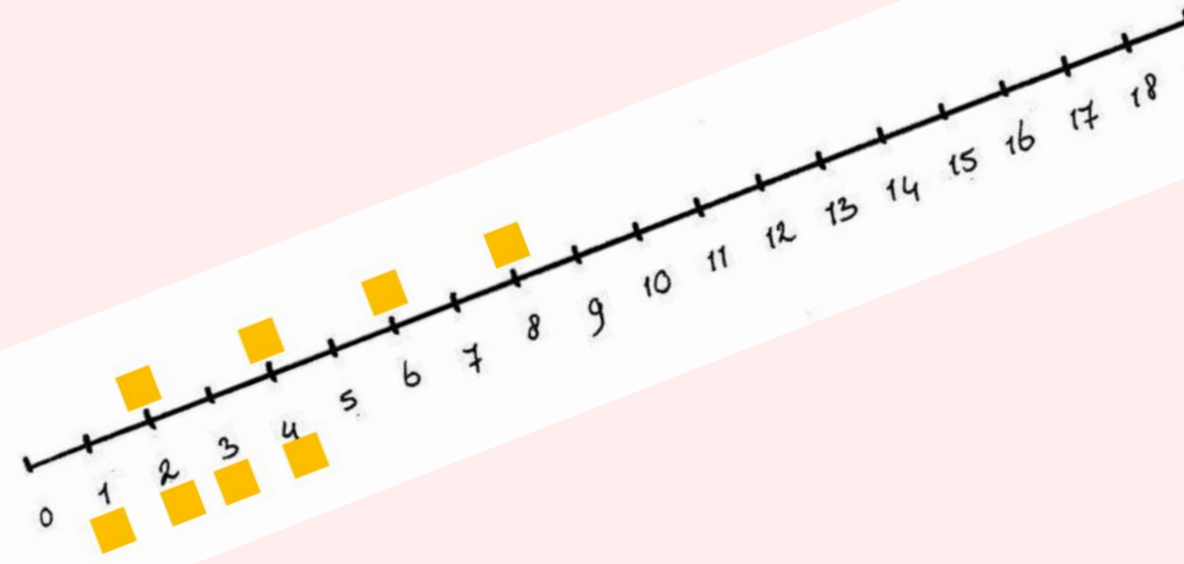
# Functional thinking

A way of thinking in terms of relationships, interdependencies, and change.  
The process of building, describing, and reasoning with and about functions  
(Blanton et al., 2015; Pittalis et al., 2020)



# Ontwerpprincipes voor functioneel denken

- Onderzoekend leren
- Embodiment
- Betekenisvol
- Digitale tools



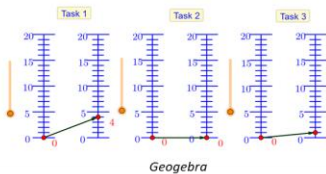
# Ontwikkeld materiaal voor de basisschool

## Module 1: Numerieke relaties

*Walking on the number line*



*Double number line*

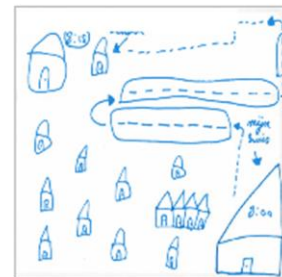


*Function machines*

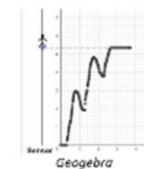


## Module 2: Afstand-tijd

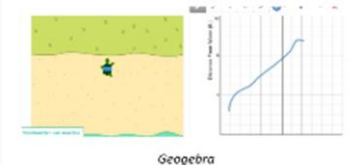
*1. Travel from home to school*



*2. Walking a graph*



*3. Distance-time*



# Hoe vertalen studenten activiteiten rondom functioneel denken?

- ~~1. Achtergrond van de vraag: "Hoe vertalen..?"~~
- ~~2. Achtergrond van het project *FunThink*~~
3. Beschrijving van de getallenlijnactiviteit op de opleiding
4. Beschrijving van de twee casestudies
5. Voorlopige conclusie en verder onderzoek

# Activiteit op de opleiding

## Tijdsplanning

- 15 minuten: voortoets maken
- 25 minuten: getallenlijnactiviteit
- 10 minuten: klassikale nabespreking

## Aanpak

- Opbouw in regels van optellen tot gecombineerde regels, in neutrale termen
- Studenten onderzoeken de regels, opleider stelt open vragen: "Hoe weet je dat? Weet je het zeker?"
- Opleider vraagt studenten samen te werken, stimuleert lopen langs de getallenlijn, plakken van post-its en maken van posters met denkproces



Eerder geplakt:

$3 \rightarrow 18$

$35 \rightarrow 114$

$x3 + 9 \rightarrow$  het kon niet worden opgelost met één getal. ~~De~~ De verhouding tussen de twee getallen was heel anders dan bij onze volgende poging en dus dacht ik: er moeten meerdere handelingen worden gedaan (samengestelde functie)



# Hoe vertalen studenten activiteiten rondom functioneel denken?

- ~~1. Achtergrond van de vraag: "Hoe vertalen..?"~~
- ~~2. Achtergrond van het project *FunThink*~~
- ~~3. Beschrijving van de getallenlijnactiviteit op de opleiding~~
4. Beschrijving van de twee casestudies
5. Voorlopige conclusie en verder onderzoek

# Opzet van de casestudies

## Hypothese

Wat studenten meenemen van de getallenlijnactiviteit op de opleiding naar hun stagepraktijk is afhankelijk van

- hun eigen functioneel denken
- hun interpretatie van de opleidingsactiviteit
- ideeën over wat kinderen wel/niet kunnen en welk leerkrachthandelen daarop van invloed is

1. Voortoets van kennis over functioneel denken
2. Deelname aan de getallenlijnactiviteit op de opleiding
3. Observatie van, en reflectie op, de basisschoolactiviteit



Voortoets

Video: Gedragingen en houding tijdens opleidingsactiviteit

Observatie en reflectie: Activiteit basisschool

# 1. Voortoets

- Twee algemene vragen over functioneel denken
  - ***Wat is functioneel denken volgens jou?***
  - ***Vanaf welke leeftijd denk je dat functioneel denken kan worden ontwikkeld?***
- Drie inhoudelijke vragen over functioneel denken
  - **Patroon voortzetten**
  - **Grafiek interpreteren en construeren**
  - **Functiemachientjes**

## De twee casussen

### Klaas

- Tweedejaars pabostudent voltijd
- Stage in groep 4

### Richard

- Eerstejaars universitaire pabostudent
- Stage in groep 8

## Klaas

Wat is functioneel denken volgens jou? .

jouw gedachten waken in te zetten  
om problemen effectief op te lossen.

*Gedachten inzetten om effectief problemen op te lossen*

Vanaf welke leeftijd denk je dat functioneel denken kan worden ontwikkeld?

4 jaar, want dan gaan kinderen naar de  
basisschool en komen ze in aanraking  
met bepaalde problemen.

*In aanraking komen met 'bepaalde' problemen*



## Richard

Wat is functioneel denken volgens jou?

Simpel gezegd. Sim nadenken. Dus denk hierbij  
aan trucjes om beter of sneller na te kunnen denken...

Vanaf welke leeftijd denk je dat functioneel denken kan worden ontwikkeld?

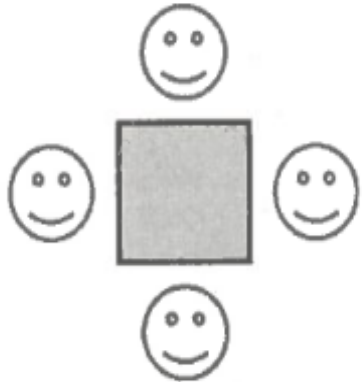
12 jaar, want... dan hebben de meeste kinderen alle  
basiskennis onder de knie en gaan ze naar een  
eigen niveau. Hier kunnen ze dan op eigen  
niveau functioneel nadenken.



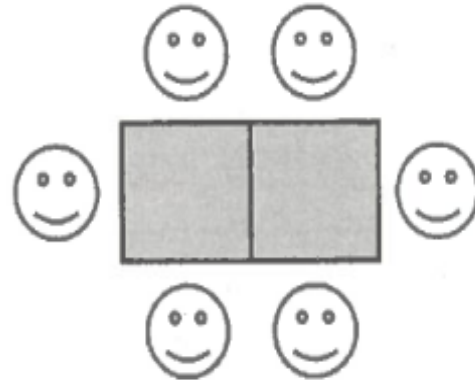
*Voorwaarde voor op eigen niveau functioneel denken is basiskennis beheersen*

Brady viert zijn verjaardagsfeestje. Hij wil dat iedereen kan zitten. Hij heeft vierkante tafels.

Vier kinderen kunnen aan één vierkante tafel zitten:



Als hij een extra vierkante tafel neerzet, kunnen er zes kinderen zitten:

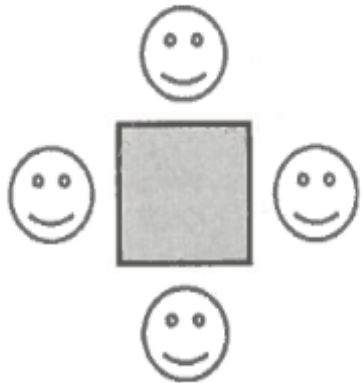


a. Als Brady acht tafels heeft, hoeveel mensen kunnen dan bij zijn verjaardagsfeestje zitten? En hoeveel als hij 20 tafels heeft? Hoe weet je dat?

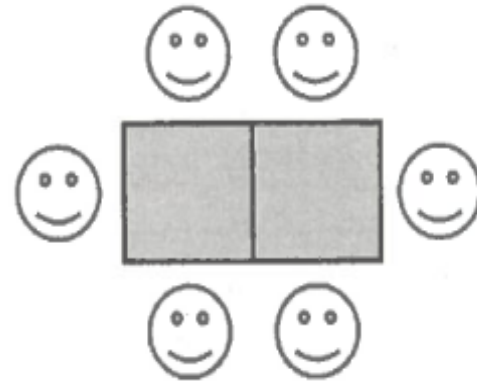


Brady viert zijn verjaardagsfeestje. Hij wil dat iedereen kan zitten. Hij heeft vierkante tafels.

Vier kinderen kunnen aan één vierkante tafel zitten:



Als hij een extra vierkante tafel neerzet, kunnen er zes kinderen zitten:



a. Als Brady acht tafels heeft, hoeveel mensen kunnen dan bij zijn verjaardagsfeestje zitten? En hoeveel als hij 20 tafels heeft? Hoe weet je dat?

bij 8 tafels :  $4 \times 8 \times 4 = 32$  /  $4 \times 6 = 24$

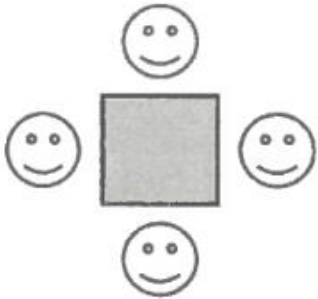
bij 20 tafels :  $20 \times 4 = 80$  /  $10 \times 6 = 60$

## Klaas

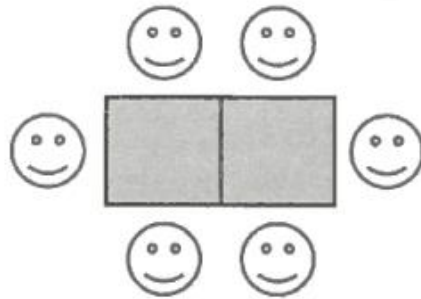
*Incorrecte redenering. Berekent wel goed twee scenario's waarin de tafels niet tegen elkaar aan staan, zet daarmee een patroon voort (variatie).*

Brady viert zijn verjaardagsfeestje. Hij wil dat iedereen kan zitten. Hij heeft vierkante tafels.

Vier kinderen kunnen aan één vierkante tafel zitten:



Als hij een extra vierkante tafel neerzet, kunnen er zes kinderen zitten:



a. Als Brady acht tafels heeft, hoeveel mensen kunnen dan bij zijn verjaardagsfeestje zitten? En hoeveel als hij 20 tafels heeft? Hoe weet je dat?

*Als de tafels in een rij worden neergezet  
kunnen er per tafel 2 extra mensen zitten. een  
een plek zit namelijk vast aan een andere  
tafel en de andere is de persoon aan de kop  
die zijn plek kwijt raakt. Dan blijven er  
dus 2 extra per tafel over.  $4 + 7 \cdot 2 = 18$   
 $4 + 19 \cdot 2 = 42$*

## Richard

*Correcte redenering en berekening. Beschrijft en onderbouwt het aantal extra mensen per aangeschoven tafel (correspondentie).*

## 2. Opleidingsactiviteit

### Klaas

Luistert aandachtig tijdens instructie. Doet wel suggesties, maar laat andere studenten vooral werken. Krijgt de kaartjes in zijn hand ( $:4+2$ ), vraagt “welke volgorde?” en plakt post-its, rekt mee. Geeft radende medestudenten tip “kijk hoe hard wij moeten rekenen als jullie een oneven getal kiezen”



### Richard

Overlegt met groepsleden bij het raden van de regel, is verder tijdens laten raden stil. Luistert wel aandachtig.

Is de eerste die zich aanbiedt als vrijwilliger om in de praktijk uit te voeren en geobserveerd te worden.

## 3. Observatie basisschool



Klaas



Richard

## Klaas, groep 4

- Groep in tweeën gesplitst, deel in de gymzaal
- Die groep in drieën
  - **Groep die raadt**
  - **Groep die de regel kent**
  - **Groep die de poster maakt**
- Klassikale nabespreking (2 minuten)
  - **Leuk**
  - **Makkelijk/moeilijk**
  - **Wat moest je doen**

Opbouw in regels:

- Laagpresterend: +7 +8 x2
- Hoogpresterend: +7 +8 x2 en x2+1 x2-2



## Klaas, groep 4

Klaas: Jullie krijgen van mij een kaartje [+5]. Hij wordt zometeen een stukje moeilijker [...].  
Leerling: O saaaaai..  
Klaas: [tegen groepje die de regel krijgt] Kijk hem allemaal even na  
[tegen groepje die de regel kent]. Jullie mogen overleggen met elkaar [...]  
Klaas: Overleggen, waar gaan jullie het eerste kaartje neerleggen? [...]  
Klaas: Misschien kan je het nog één keer testen voordat je het gaat raden? Om het zeker te weten voordat je het gaat raden? [...]

## Richard, groep 8

- Vier hoogpresterende leerlingen op de gang

Opbouw in regels:

- $+3 -7 \times 4 \times 4+1 :2 \times 3$
- Leerlingen verzinnen zelf  $\times 5:4$  en  $:5 \times 6$

## Richard, groep 8

Richard:	We spelen een rekenspelletje	[69->72]
	Hoe kan je erachter komen?	[75->78]
Leerlingen:	Ja zeker, + 3	[...]
Richard:	Volgende, wordt wel iets lastiger [-7]	[...]
Richard:	Deze is moeilijker, nu moet je echt gaan rekenen [x4]	[...]
Richard:	Nu echt lastiger, meer dan 1 stap [x4+1]	[...]



Functioneel denken



Getallenlijnactiviteit  
ervaren



Functioneel denken  
onderwijzen

### Voortoets

*Weet niet wat functioneel denken is, lost de meeste toetsopgaven goed op, behalve de patroonvoortzetting. Hierbij laat hij wel een hoog niveau van functioneel denken zien (correspondentie).*

### Video: Gedragingen en houding tijdens opleidingsactiviteit

Luistert aandachtig tijdens instructie. Doet wel suggesties, maar laat andere studenten vooral werken. Krijgt de kaartjes in zijn hand (:4+2), vraagt "welke volgorde?" en plakt post-its, rekent mee. Geeft radende medestudenten tip "kijk hoe hard wij moeten rekenen als jullie een oneven getal kiezen"

### Observatie en interview: Activiteit basisschool

Niveaugroepen (laag-/hoogpresterend). Regels *alleen enkelvoudig optellen en vermenigvuldigen* bij laagpresterend, ook *combinatie* bij hoog. *Posters van hun denkproces* (al ging dat moeizaam). *Klassikale nabespreking* over leuk & makkelijk/moeilijk.  
Eigen reflectie: kleinere groepjes; aansporen om nog een keer te proberen (ipv antwoord geven); omdat zelf gespeeld op opleiding makkelijk om hier uit te leggen

Functioneel denken



Getallenlijnactiviteit  
ervaren



Functioneel denken  
onderwijzen

### Voortoets

Ondanks dat hij *niet weet wat functioneel denken is*, kan hij prima alle toetsopgaven oplossen. Hierbij laat hij *een hoog niveau van functioneel denken zien (correspondentie)*.

### Video: Gedragingen en houding tijdens opleidingsactiviteit

Hij *overlegt met groepsleden* bij het oplossen, is verder *stil*. Luistert *aandachtig*. Is de *eerste die zich aanbiedt als vrijwilliger* om in de praktijk uit te voeren en geobserveerd te worden.

### Observatie en interview: Activiteit basisschool

Alleen *hoogpresterende leerlingen*. Gericht op *'het goede antwoord vinden'* dan redeneren, *vertelt wat ze moeten doen*, stelt daarbij wel *goede ondersteunende vragen*. Liet leerlingen *niet echt lopen* langs de getallenlijn. Regels met *alle bewerkingen en combinaties*.

Eigen reflectie: papier uitdelen zodat leerlingen hun gedachten op kunnen schrijven; ze meer betrekken; input/output aan elkaar koppelen

# Hoe vertalen studenten activiteiten rondom functioneel denken?

- ~~1. Achtergrond van de vraag: "Hoe vertalen..?"~~
- ~~2. Achtergrond van het project *FunThink*~~
- ~~3. Beschrijving van de getallenlijnactiviteit op de opleiding~~
- ~~4. Beschrijving van de twee casestudies~~
5. Voorlopige conclusie en verder onderzoek

Functioneel denken



Getallenlijnactiviteit  
ervaren



Functioneel denken  
onderwijzen

Weinig zeggen over niveau van functioneel denken (of ontwikkeling daarin), daardoor onduidelijk

?verband tussen niveau functioneel denken en hoe het onderwijzen

?verband tussen niveau functioneel denken en ervaring/deelname opleidingsactiviteit

Duidelijk verband tussen de opzet van de activiteit op de opleiding en uitvoering in basisschool bij beide studenten

Opstelling in die activiteit en de rol op de basisschool: Klaas meer begeleidend en Richard meer directief

# Antwoord op de vraag

Studenten vertalen activiteiten rondom functioneel denken van pabo naar de praktijk..

..door zoveel mogelijk de kenmerken van de opleidingsactiviteit na te bootsen

# Conclusie en verder

- Hoe nu verder?
  - Inzicht krijgen in niveau en ontwikkeling van functioneel denken studenten
    - Voortoets/natoets?
    - Diepteinterviews?
    - ...
  - Inzicht krijgen in niveau en ontwikkeling van functioneel denken leerlingen
  - Meer studenten volgen van opleidingsactiviteit naar stage
  - ...

# Bedankt voor de aandacht!

Contact

[m.veldhuis@ipabo.nl](mailto:m.veldhuis@ipabo.nl)

[m.otten@ipabo.nl](mailto:m.otten@ipabo.nl)

[b.vollmuller@ipabo.nl](mailto:b.vollmuller@ipabo.nl)

[m.anatharajan@ipabo.nl](mailto:m.anatharajan@ipabo.nl)

# Referenties

- Doorman et al. (2015). Tool use and the development of the function concept: from repeated calculations to functional thinking. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1243-1267.
- Fase, F. & Keijzer, R. (2016). Leerlijnen in theorie en praktijk. Volgens Bartjens – ontwikkeling en onderzoek, 36(1), 41-50.
- Keijzer, R., Van Doornik-Beemer, H., & Oonk, W. (2017). Opleiden voor rekenen-wiskunde in het basisonderwijs. In G. Geerdink & I. Pauw. *Kennisbasis Lerarenopleiders. Katern 3: Inhoud en vakdidactiek op de lerarenopleiding* (pp. 131-136). Eindhoven: Velon.
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Dissertation: Universiteit Leiden
- Pitalis et al. (2020). Young students' functional thinking modes: the relation between recursive patterning, covariational thinking, and correspondence relations. *Journal for Research in Mathematics Education*.