

Minds^oOn

Natuur en Techniekonderwijs verdiepen met interactieve digitale diagrammen in het basisonderwijs

Joanna Holt & Tom van Eijck

Kenniscentrum-bijeenkomst, 03/11/2022

HvA: Bert Bredeweg, Anders Bouwer, Monique Pijls, Loek Spitz, Malou Sprinkhuizen
iPabo: Anna Hotze, Edith Louman, Asma Ouchchahd

Status N&T onderwijs (PO)

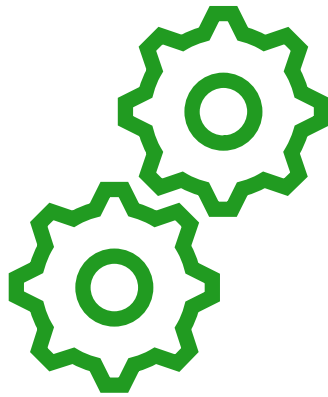
- Toename N&T onderwijs in het PO
- Focus op OOL
 - proefjes
 - volgen van een stappenplan
- Diep nadenken over concepten/
redeneren blijft achter
 - tijd
 - weinig ervaring met N&T



Natuurwetenschappelijke geletterdheid

hands-on

wereld van verschijnselen



*objecten
observaties
metingen*



*experiment
voorspelling*



*vraag
conclusie
verklaring*

minds-on

wereld van ideeën



*denkbeelden
concepten
theorieën*

Onderzoeksvragen

- Hoe stimuleer je koppeling hands-on – minds-on?
- Hoe bevorder je
 - begrip van de behandelde concepten?
 - redeneervaardigheden van de leerlingen?
- Interactieve digitale tool
- Een leerling construeert (zelfstandig) het concept in een diagram
- Feedback/interactie stimuleert denkproces

Wat zijn de kenmerken van een instrument gebaseerd op interactieve digitale diagrammen t.b.v. begripsontwikkeling en redeneervaardigheden bij W&T in het basisonderwijs?

Bouwstenen

Bestaande
activiteit

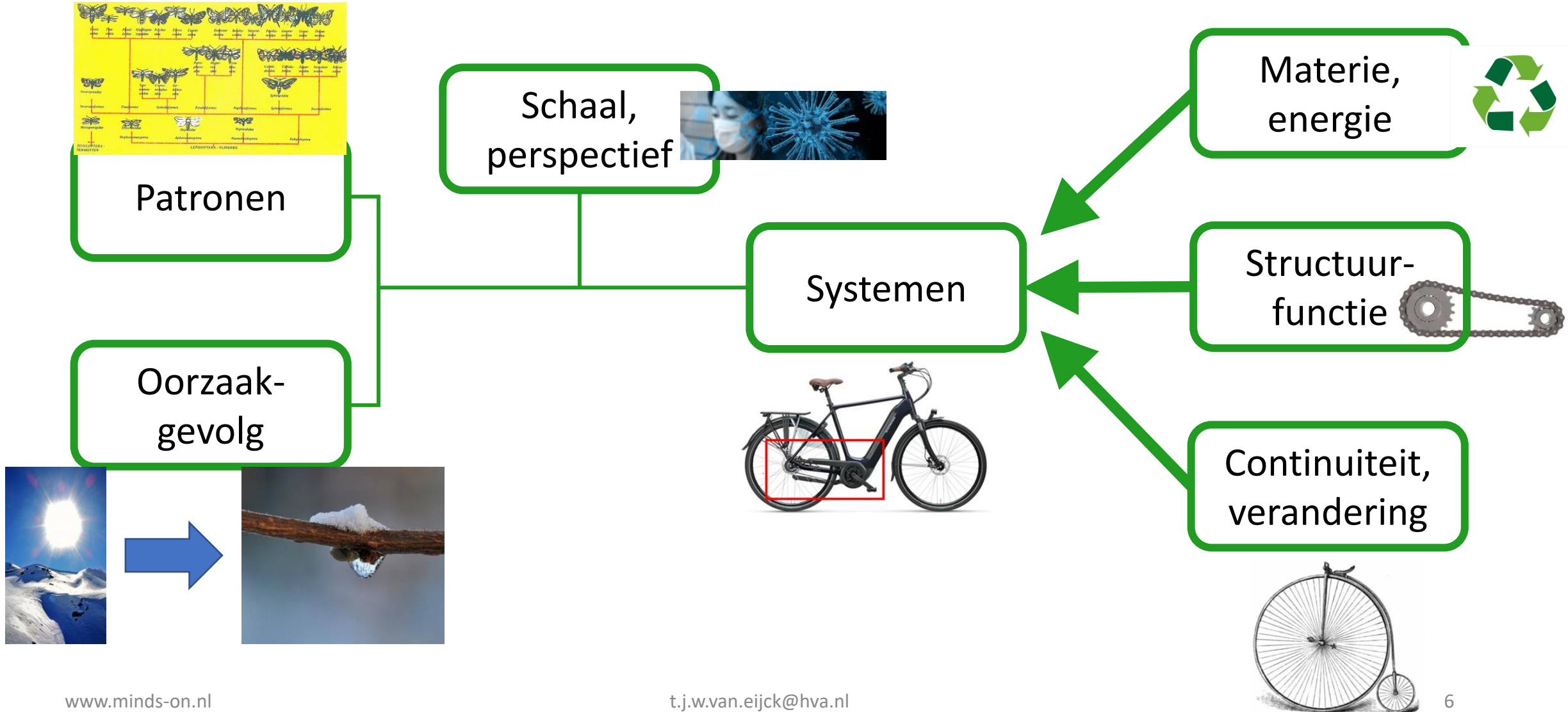
N&T
onderwerpen

Hands-on
activiteit
+
Interactieve
digitale tool

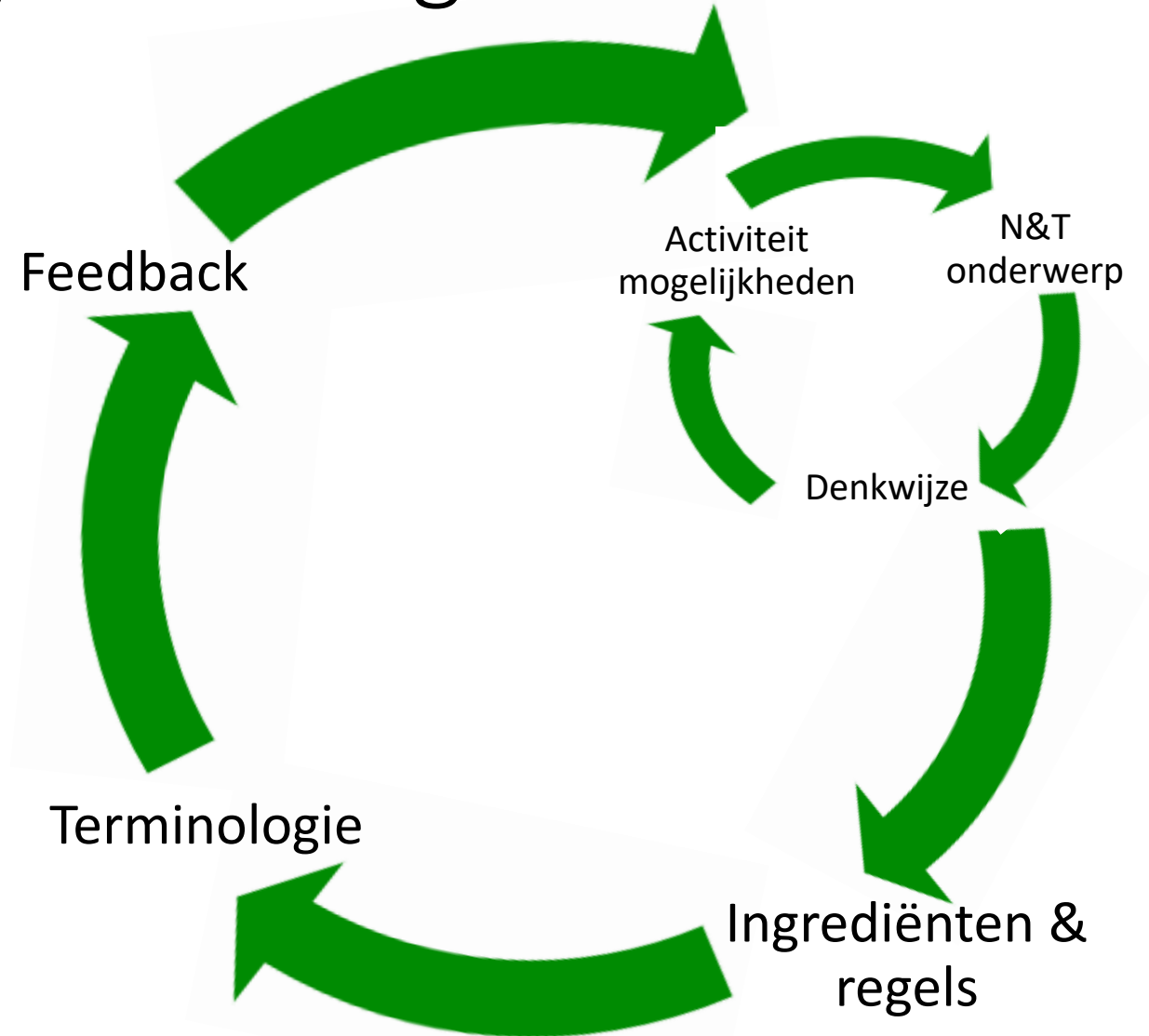
Denkwijzen

Samenhang denkwijzen

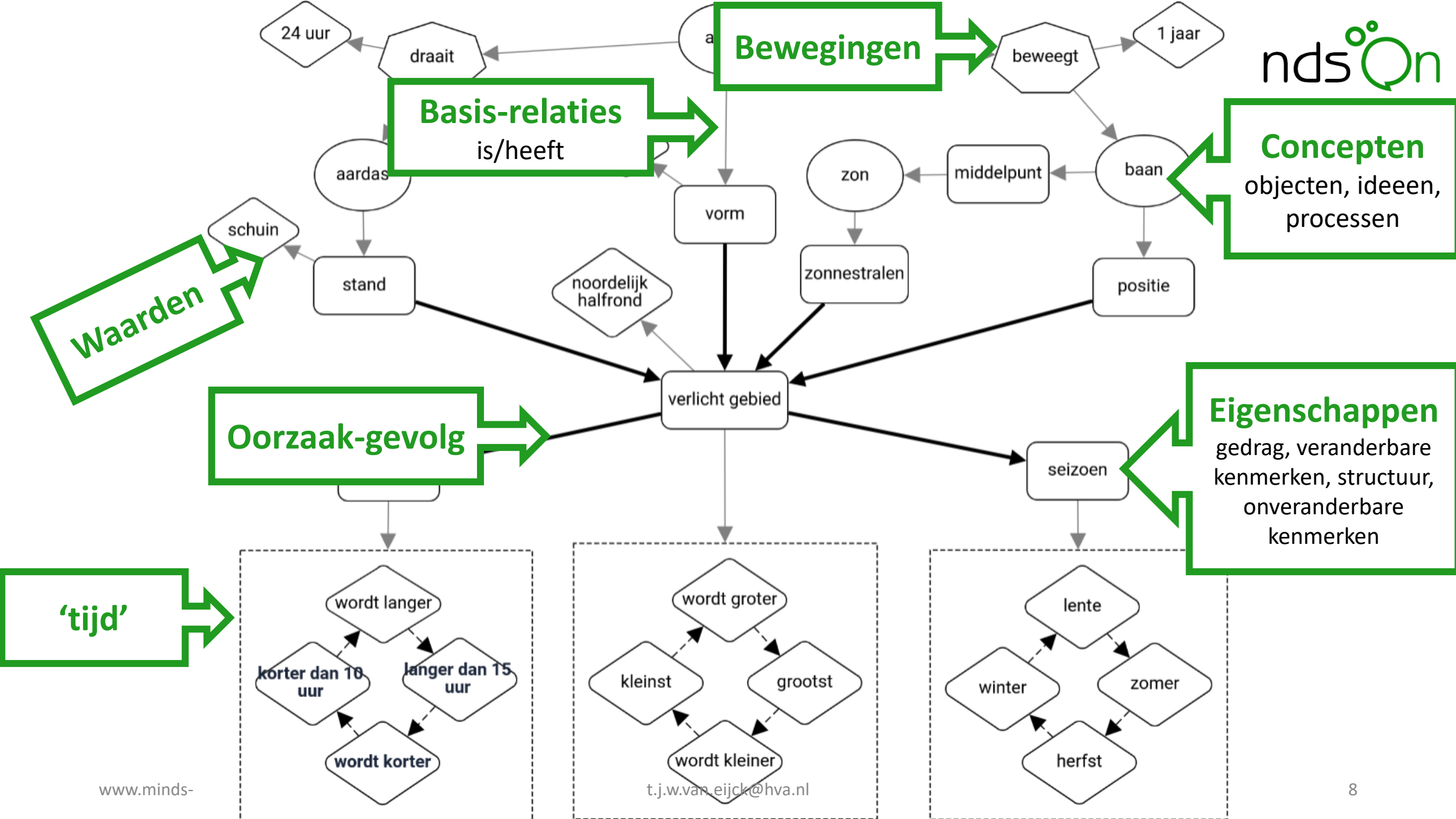
Cross Cutting Concepts (US National Research Council)



Hoe maak je een diagram?



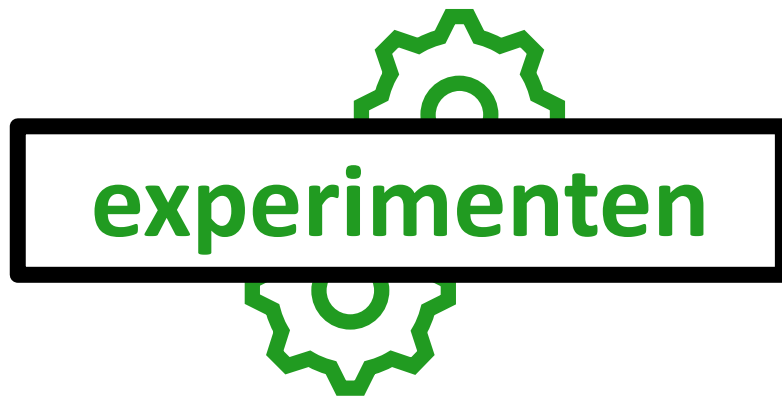
Holt et al., 2022, in prep.



Lessen

hands-on

wereld van verschijnselen



*objecten
observaties
metingen*



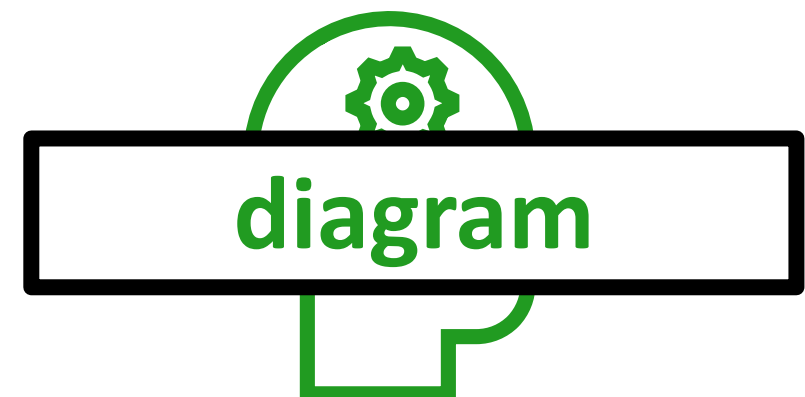
*experiment
voorspelling*



*vraag
conclusie
verklaring*

minds-on

wereld van ideeën



*denkbeelden
concepten
theorieën*

Vier lessen; 3 denkwijzen

Denkwijze	Onderwerp
Oorzaak-gevolg	Seizoenen (KD46)
Oorzaak-gevolg	Geluid (KD42)
Indelen	Voorwerpen (KD43) & Dieren (KD40,41)
Systeemdenken	De Fiets (KD43)

Ontwikkelde producten

Lessen: powerpointpresentaties

Werkbladen: practicum instructies en vragen

Fysieke materialen

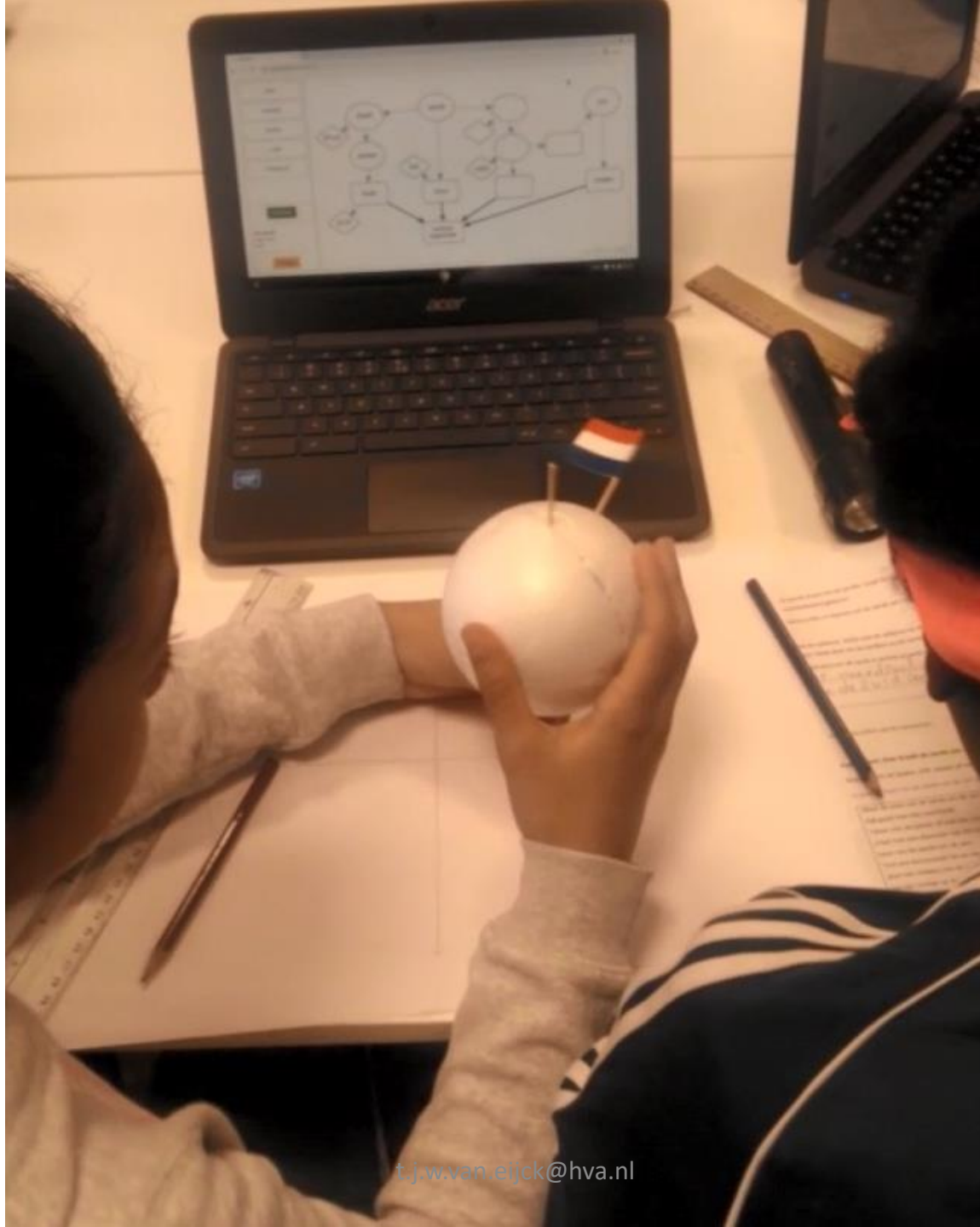
Diagrammen seizoenen, geluid, indelen, fiets

Leerkracht-handleidingen

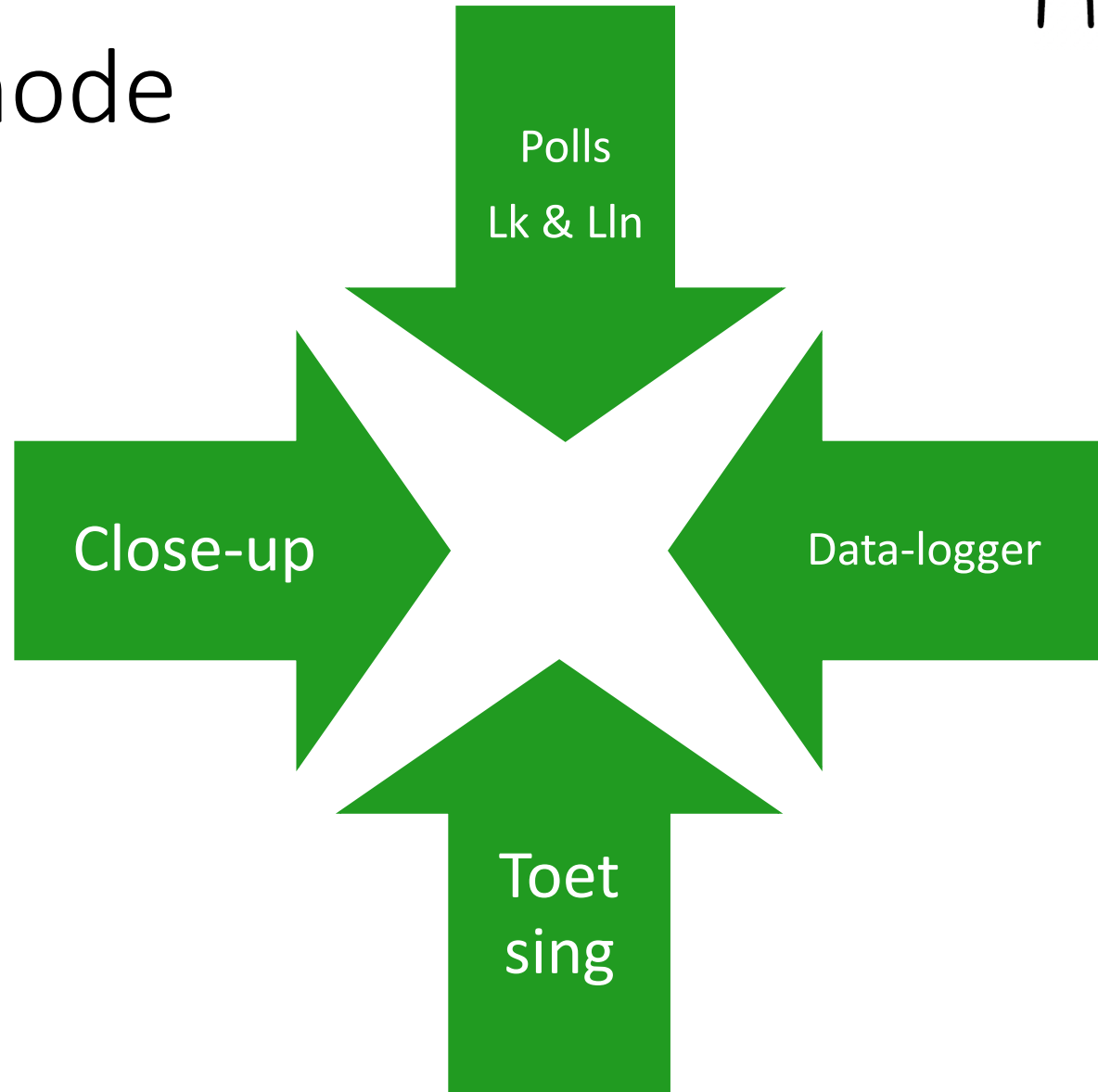
Pre- & posttoetsen

Scenario's t.b.v. softwarematige integratie van
practicuminstructies, vragen en diagrammen

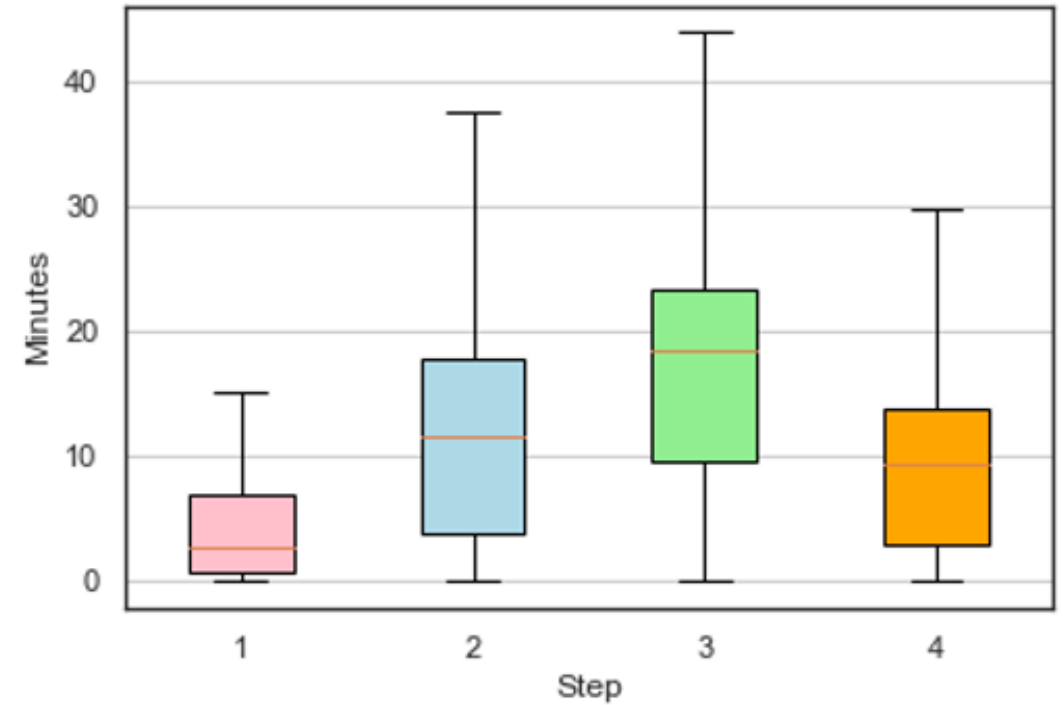
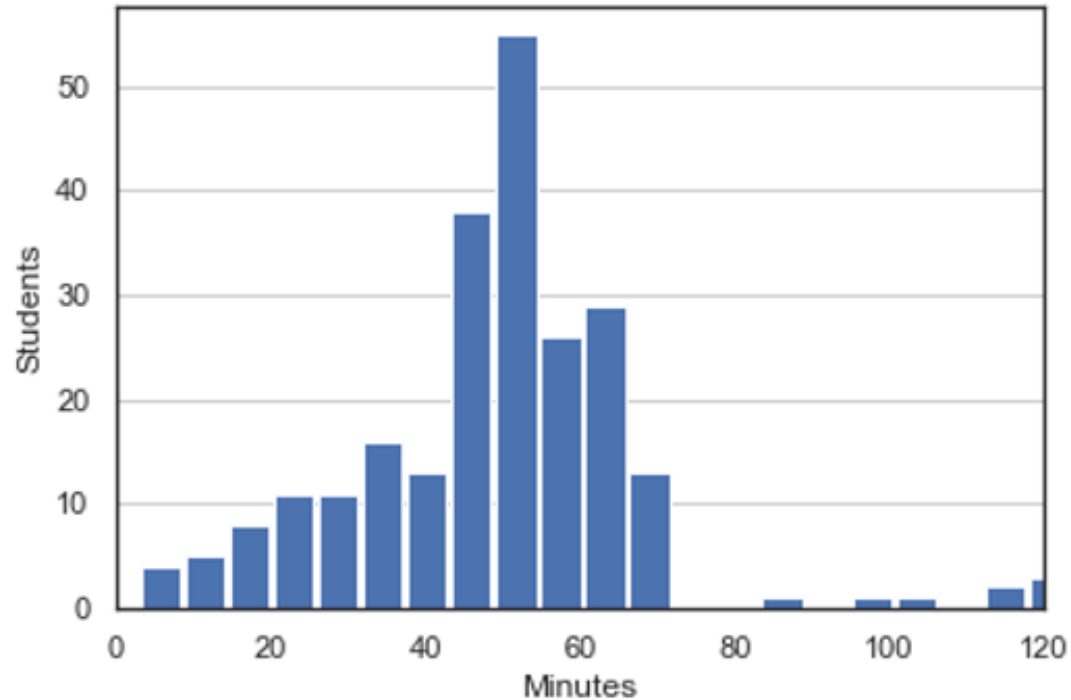
Website Mindson.nl



Onderzoeksmethode

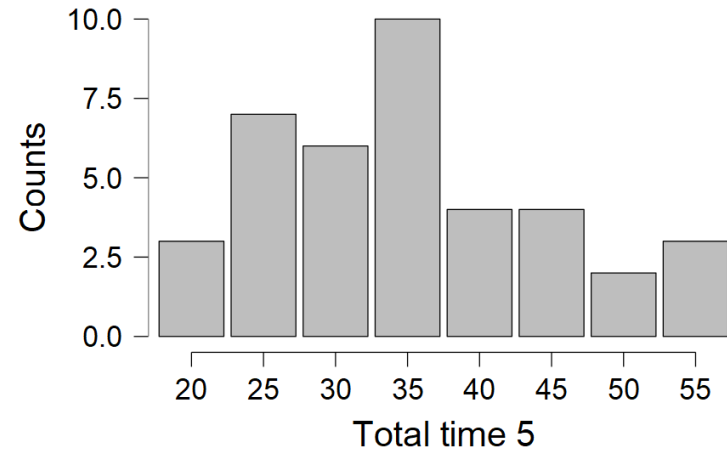


Logdata Fase 2 (Seizoenen)

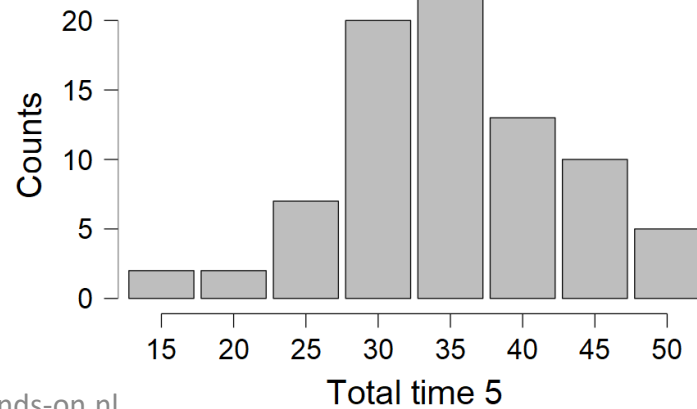


Logdata Fase 4

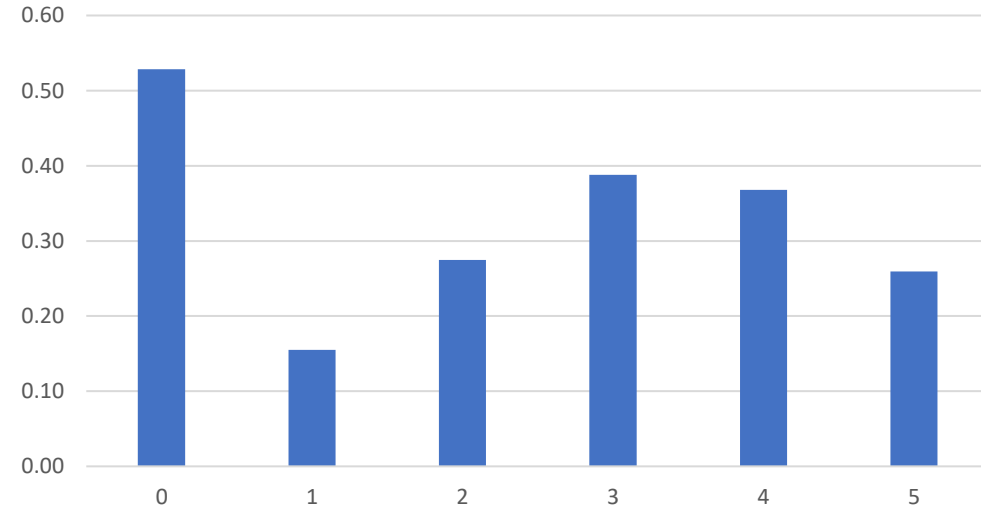
Seizoenen



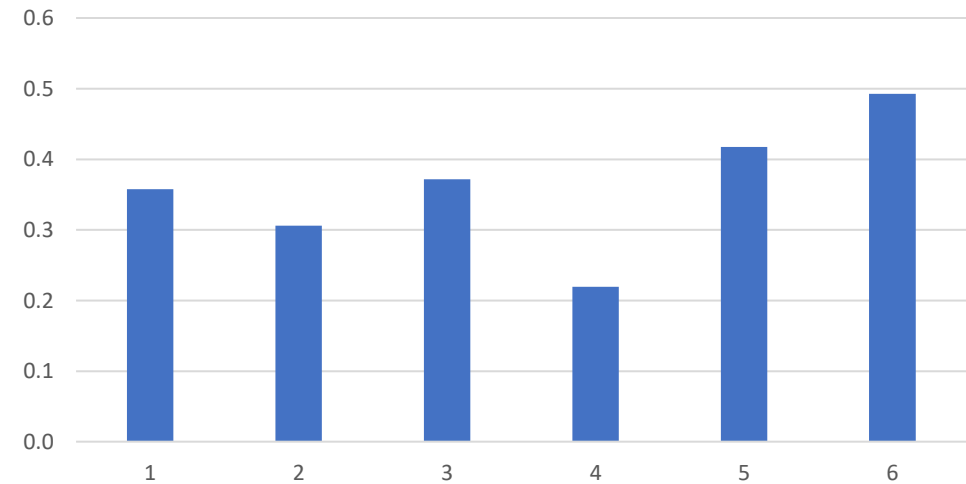
Geluid



M/C



M/C



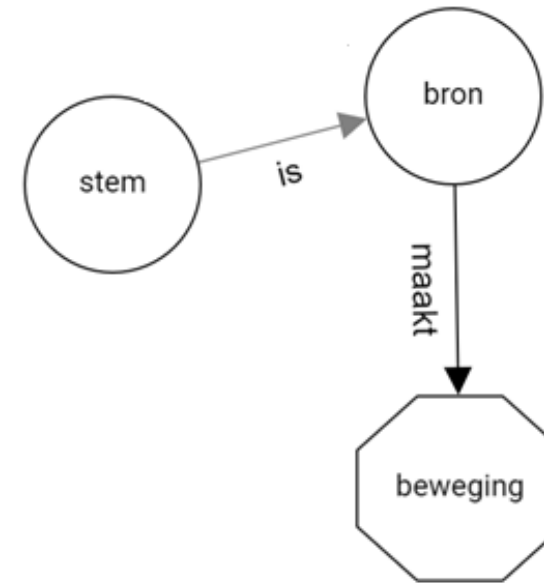
■ M/C

Typische fouten



Onder 'uur' vallen eigenlijk meerdere boxen: 12-24 uur, 12 uur en 24 uur.

Voorbeeld v.e. toetsvraag, gebaseerd op practicum + diagram



Kijk naar het plaatje hieronder. Een meisje praat tegen de ballon. De jongen houdt de ballon met zijn handen vast.



Wat is de geluidsbron?

- De ballon.
- De oren van de jongen.
- De handen van de kinderen.
- De stembanden van het meisje.

Experiment 1: De trilling van een geluidsbron.

Nodig: Ballon en maatje
Tijd: 5 minuten

Beantwoord eerst de onderstaande vraag voordat je de ballon opblaast!

Wat **denk je** dat er met een ballon gebeurt als je maatje met zijn stem tegen de ballon praat?

Vul in:



Een **geluidsbron** is iets wat geluid maakt, bijvoorbeeld je stem.

Pre-post Fase 4

Subject	n	N _{items}	Pre (SD)	Post (SD)	t	p	Cohen's d
Seasons	66 (80%)	11	2.6 (1.4)	3.8 (2.0)	-4.153	< .001	-0.511
Sound	63 (80%)	12	4.8 (1.9)	5.4 (2.2)	-2.636	0.005	-0.332
Fixings & animals	75 (83%)	8	4.7 (1.6)	5.9 (1.5)	-6.080	< .001	-0.702
Bike	94 (82%)	6	3.1 (1.2)	3.4 (1.1)	-1.989	0.025	-0.205

Close-up study geluid, indelen

Positief +	Lastig -
<p>CAF voert de proefjes goed uit, ziet wat bedoeling is CAF vond de les heel leuk en heeft 'echt iets geleerd' itt op school BID vond de les leuk, was van juiste niveau, begreep hoe diagram werkte</p>	<p>ANK begrippen moeten uitgelegd door onderzoeker(transporteren, medium, amplitude)</p> <p>BIG begrippen zijn moeilijk</p> <p>BIM CAJ kenden niet alle begrippen</p> <p>BIJ leek de woorden niet echt helemaal door te hebben.</p>
<p>BIS 'ik ben tevreden met mijn indeling want ik heb net geleerd dat een deugel geen schroefdraad heeft'</p> <p>BOE/BOF vond de les heel leuk</p>	<p>BIT draadbout en stokeind lastig</p> <p>BOD vergat steeds de namen van voorwerpen</p>

Conclusies

- Proof of concept: hands-on, minds-on (vooral na integratie werkblad)
- Leerlingen kunnen ermee overweg en vinden het i.h.a. leuk
- Indicatie van leereffect vanuit pre-/post-toetsen en logdata

Welke vragen staan nu open?

Welke aanpassingen zijn nodig om de belangrijke woorden bij een bepaald concept beter aan te leren?

Welke aanpassingen zijn nodig om voldoende taalvaardig te worden om natuurwetenschappelijk te kunnen redeneren?

Hoe belangrijk is het beheersen van meta-vocabulaire voor het toepassen van een bepaalde denkwijze in een andere context?