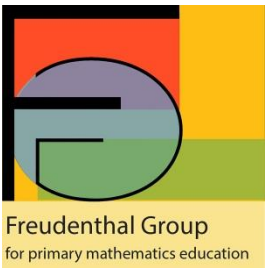




Universiteit Utrecht



Grafieken en Embodiment

Carolien Duijzer

Marja van den Heuvel Panhuizen

Paul Leseman

Michiel Veldhuis

Michiel Doorman

Overzicht

- Introductie Onderzoeksproject
- Activiteit 1: Route van huis naar Veldhoven
 - Voorbeelden leerling werk
 - Misconcepties
- Theoretische achtergrond
 - Embodiment
- Activiteit 2: Lopen voor de bewegingssensor
 - Eerste ervaringen met de bewegingssensor
- Samenvatting en conclusie

Introductie (1)

Beyond Flatland Project

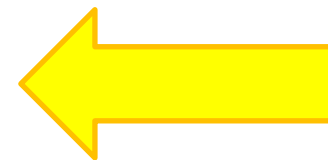
DOEL: Het introduceren van meer wiskundige activiteiten op de basisschool om zo:

→ **Hogere Orde Vaardigheden (HOV) te stimuleren**

Gericht op groep 7

Drie wiskundige domeinen:

- Grafieken
- Kans
- Algebra



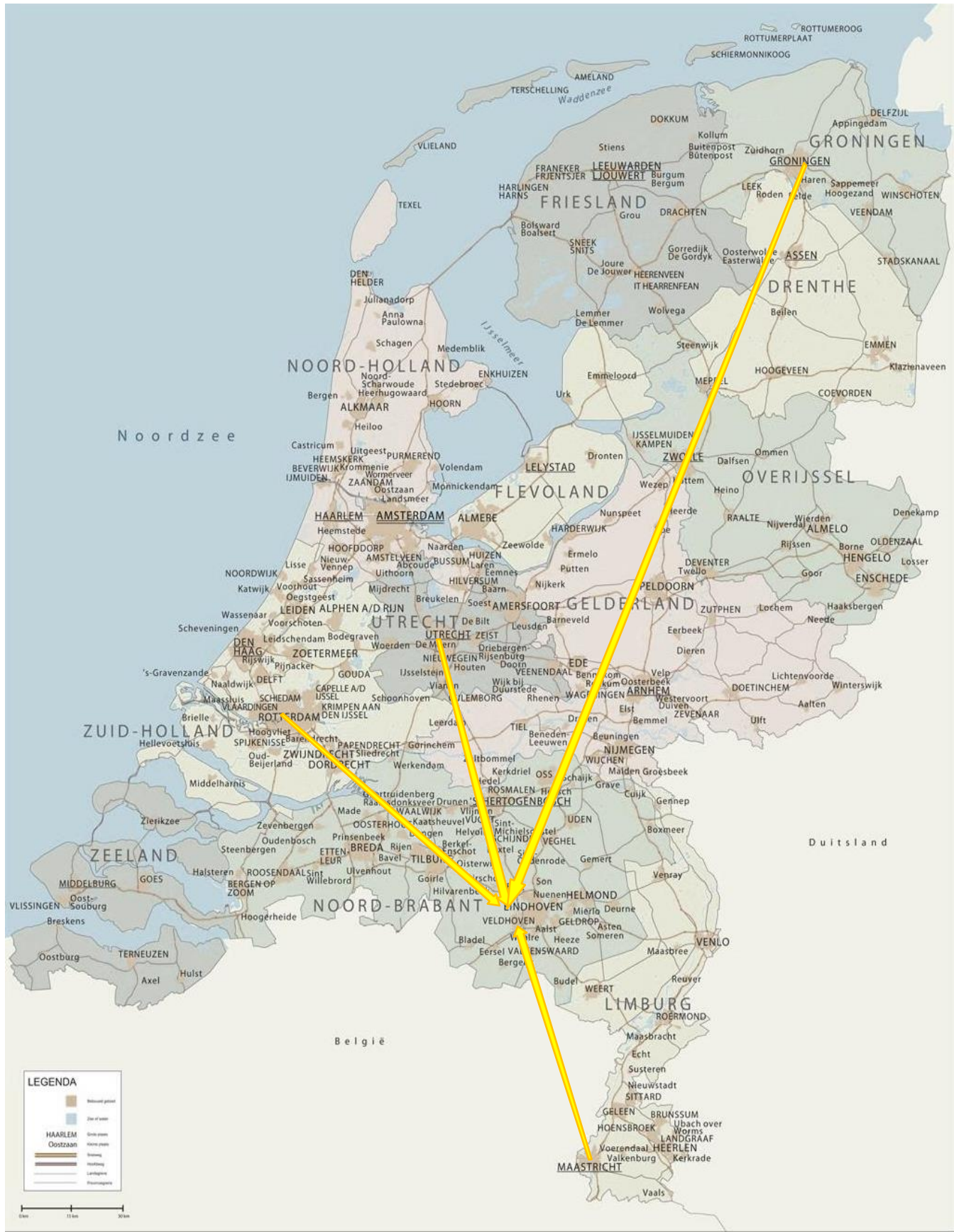
Introductie (2)

Grafieken van verandering

Doel van het project: Het ontwerpen van een leerlijn van zes lessen over het grafisch weergeven van verandering

Onderzoeksvraag: Hoe kan het redeneren van basisschoolleerlingen over grafische representaties van verandering worden bevorderd?

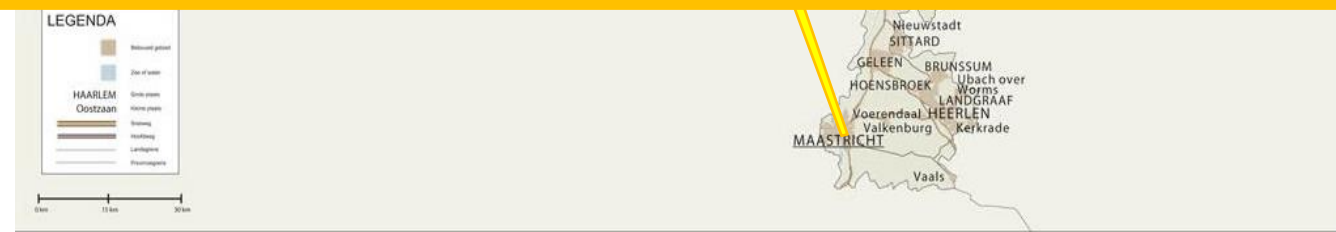
Route van huis naar Veldhoven (1)



Route van huis naar Veldhoven (1)



Hoe... kun je de route van je huis naar Veldhoven schematisch weergeven, op zo'n manier dat **IEMAND ANDERS** begrijpt wat er is gebeurd?



Route van huis naar Veldhoven (2)

Hoe... kun je de route van je huis naar Veldhoven schematisch weergeven, op zo'n manier dat **IEMAND ANDERS begrijpt** wat er is gebeurd?

→ **Welke** informatie zou je toevoegen? **Welke** informatie is volgens jou belangrijk?

Route van huis naar Veldhoven (3)

Dan... geef je representatie aan de persoon die naast je zit. Is de representatie duidelijk genoeg?

Waarom wel?

Waarom niet?

Welke informatie zou gebruikt kunnen worden?

Bijvoorbeeld:

Startpunt/Eindpunt

Overstap plaatsen

Methode van vervoer

Afstand

Afstanden tussen plaatsen

Tijd

Reistijd

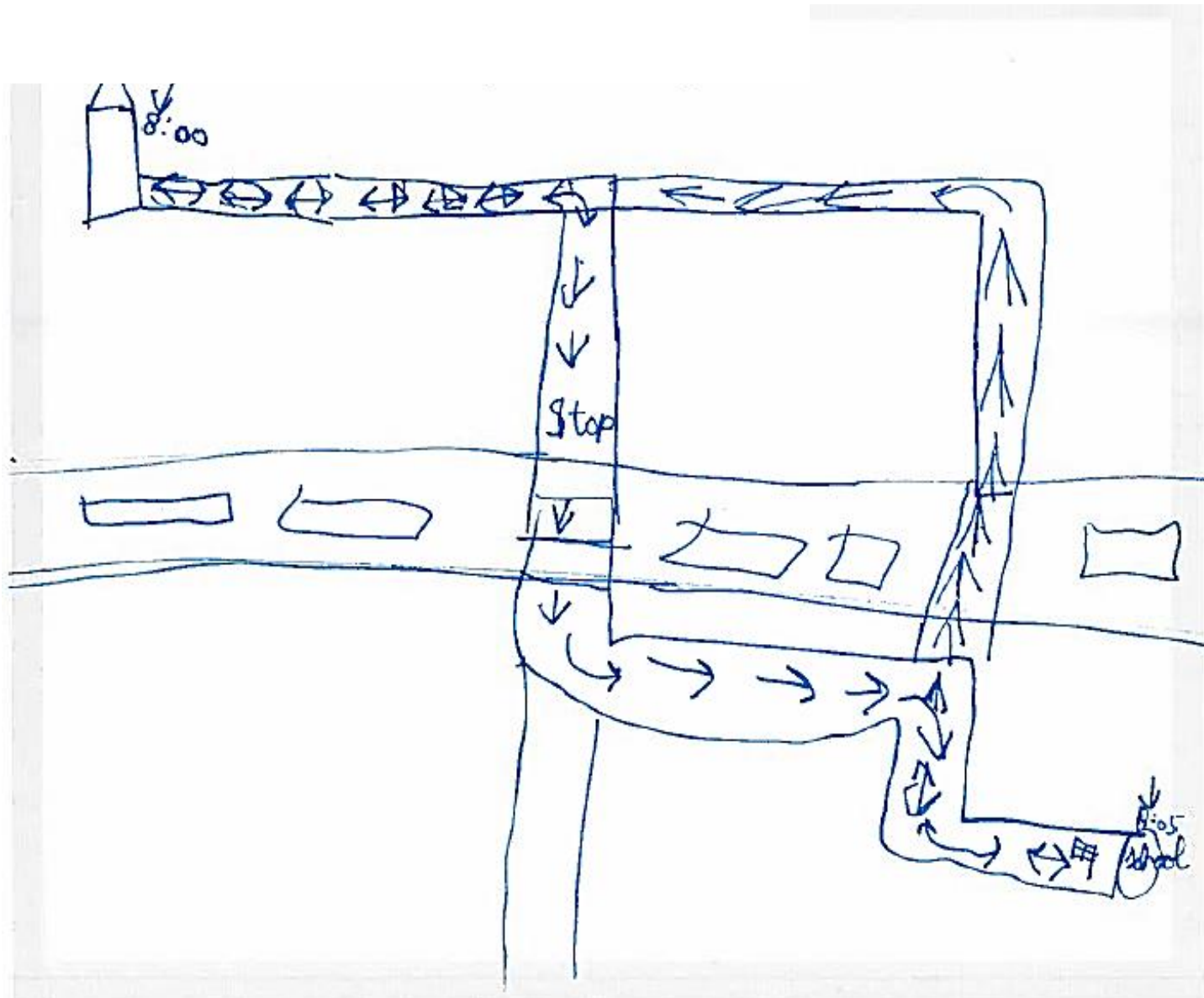
Wachttijd

Begintijd

Eindtijd

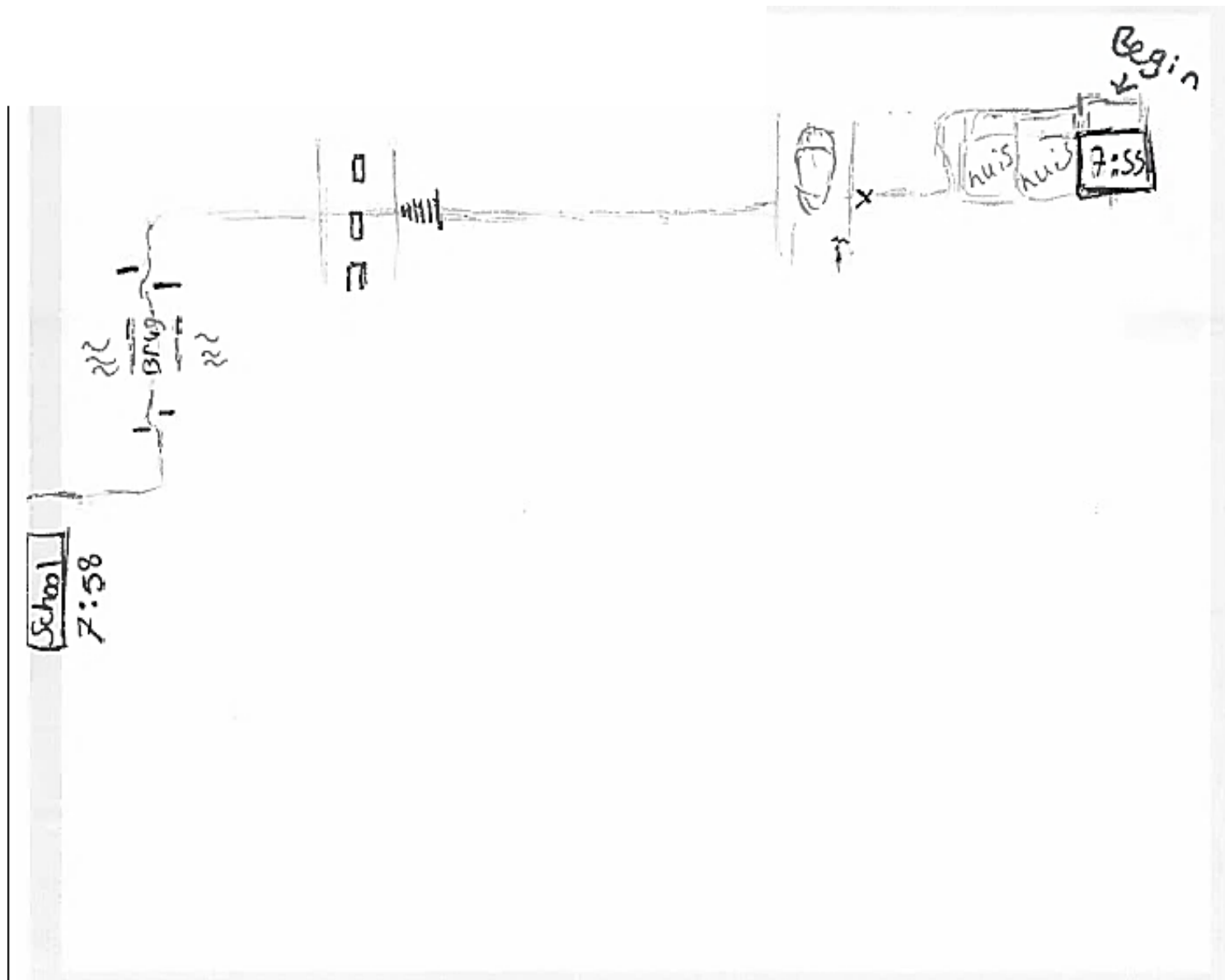
Snelheid (van reizen)

Leerlingwerk (1)



“Teken je route van huis naar school. Kun je dit zo tekenen dat iemand anders begrijpt hoe je naar school bent gekomen? Zorg dat alle belangrijke punten op je tekening staan.”

Leerlingwerk (2)



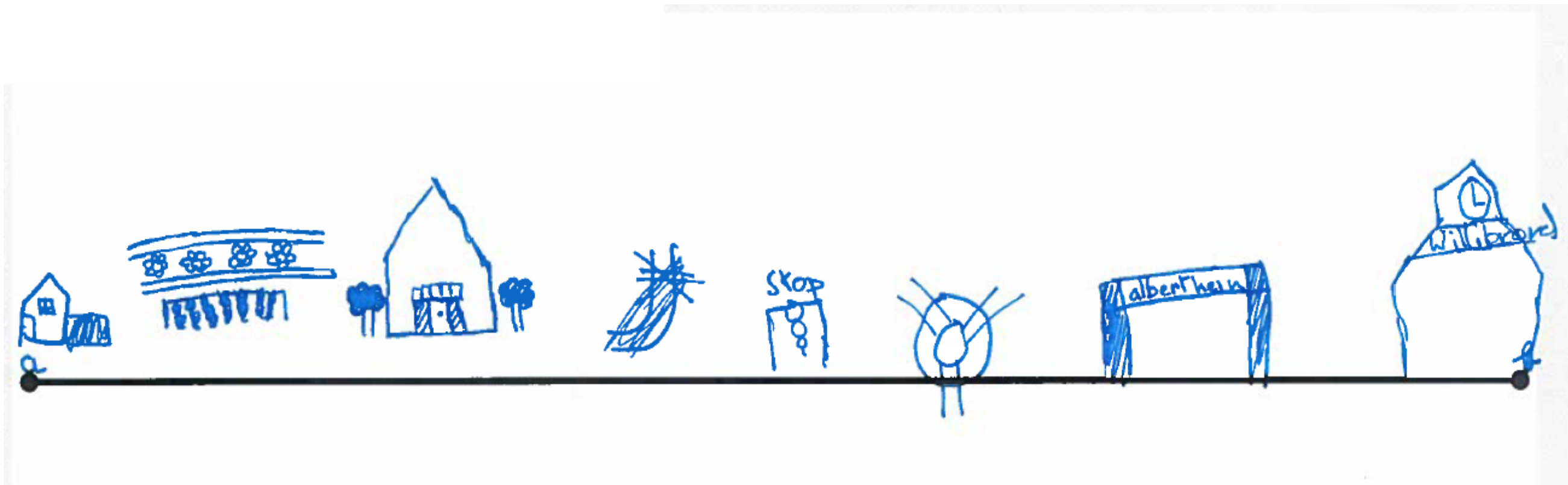
“Teken je route van huis naar school. Kun je dit zo tekenen dat iemand anders begrijpt hoe je naar school bent gekomen? Zorg dat alle belangrijke punten op je tekening staan.”

Route van huis naar Veldhoven (4)

Representeer je route van huis naar Veldhoven op een rechte lijn:

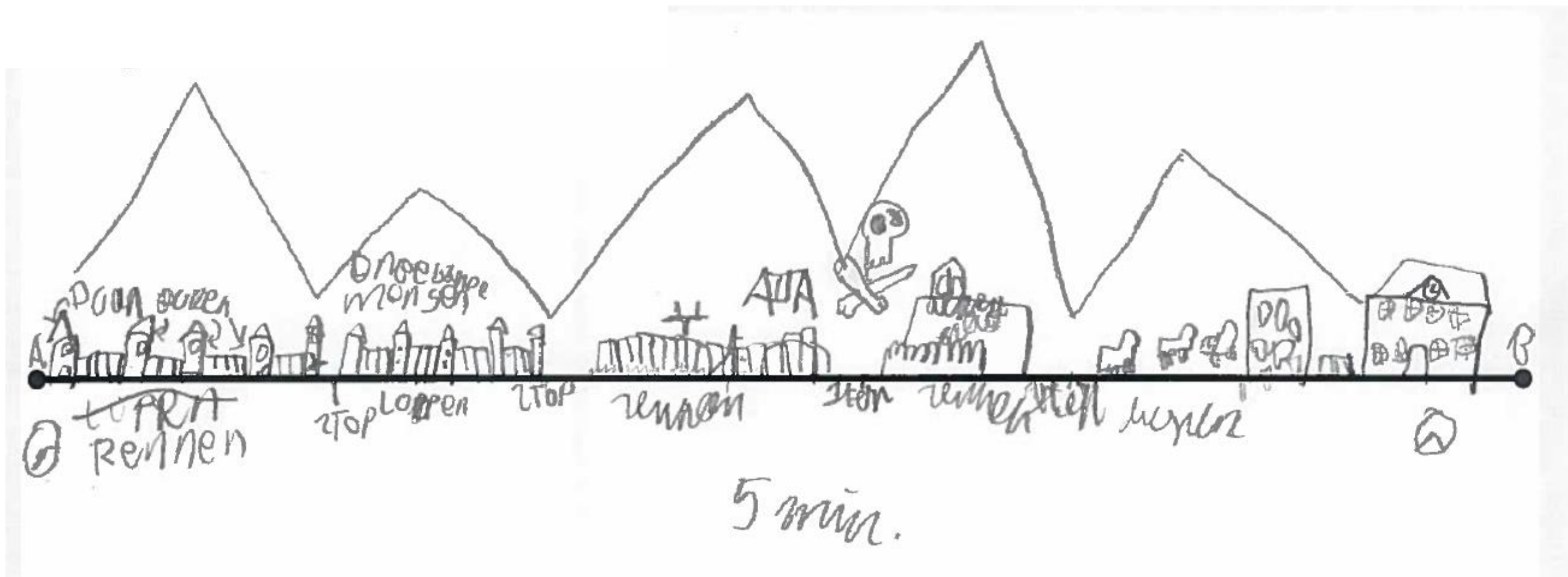


Leerlingwerk (1)



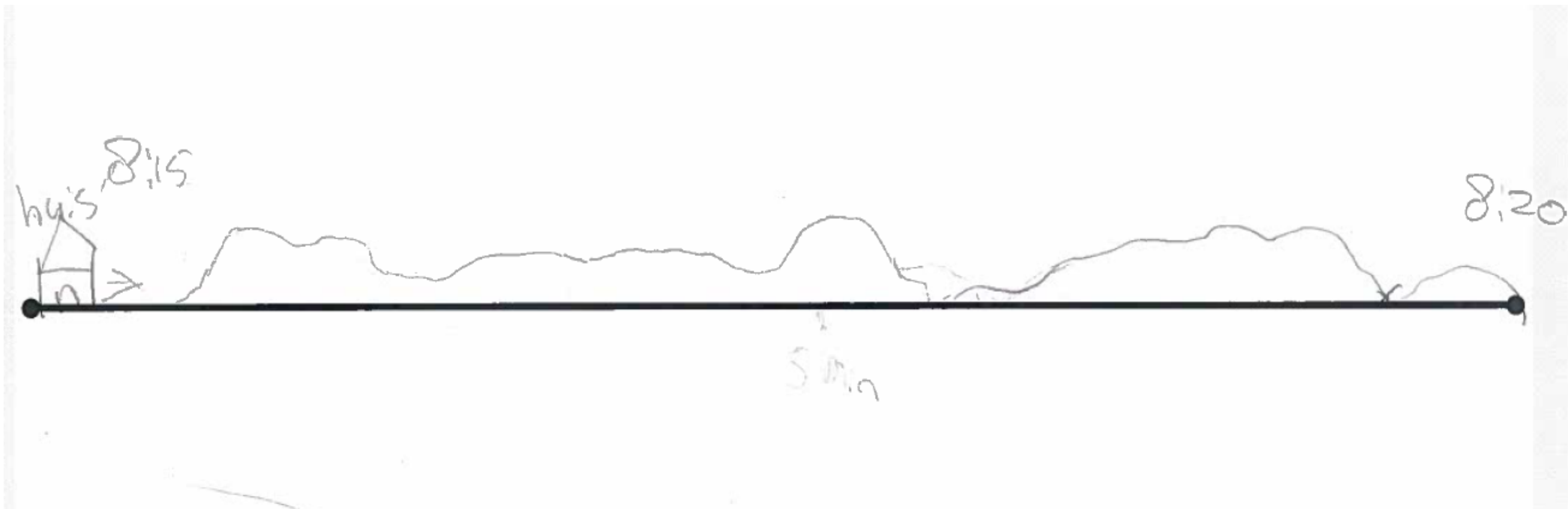
“Teken nu je route van huis naar school langs een rechte lijn (Hoe teken je bochten en kruisingen? Hoe kun je laten zien hoe snel je ging?)”

Leerlingwerk (2)

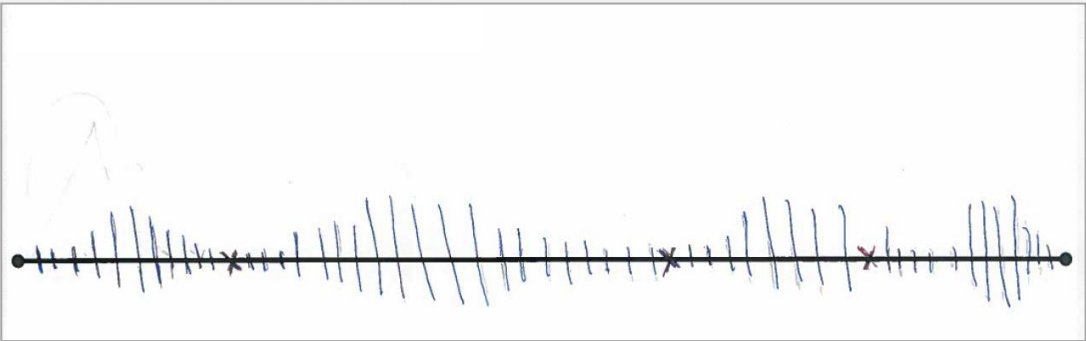
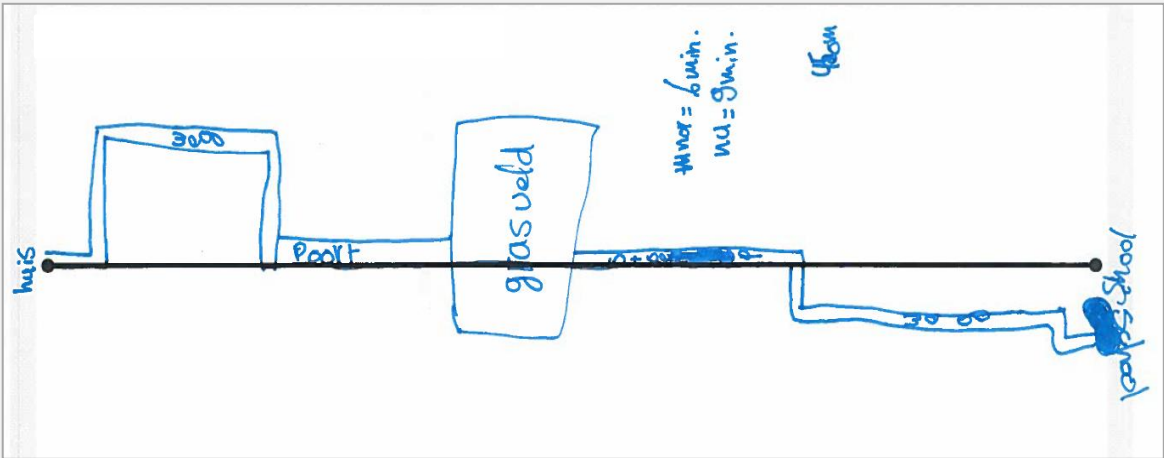
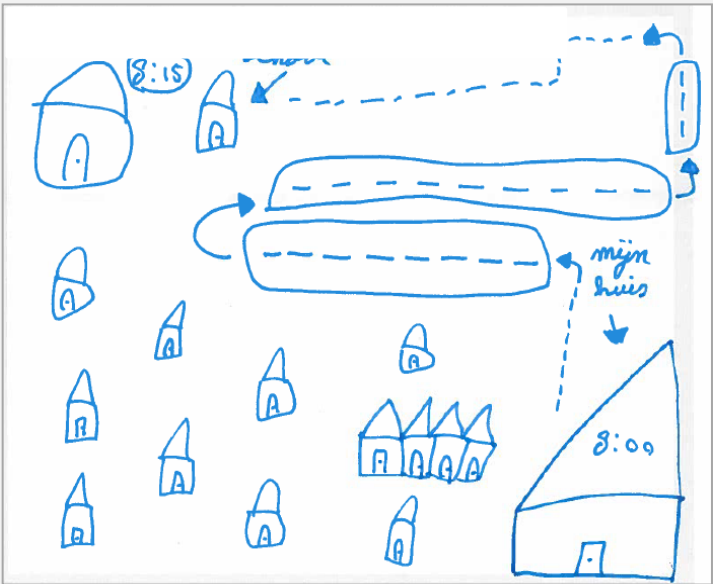
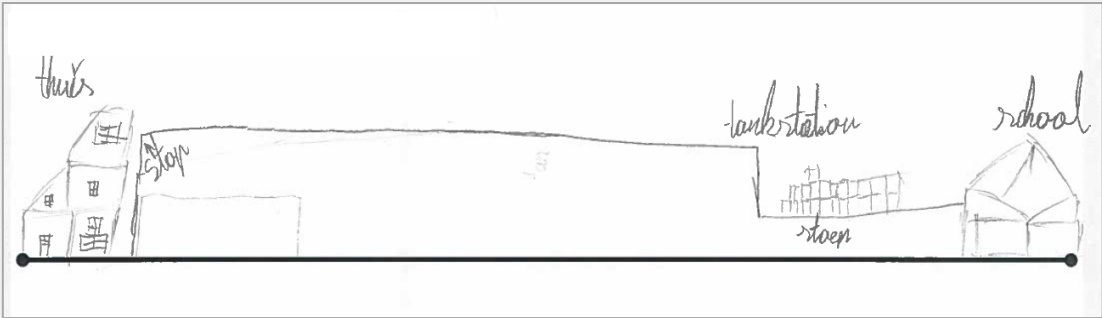
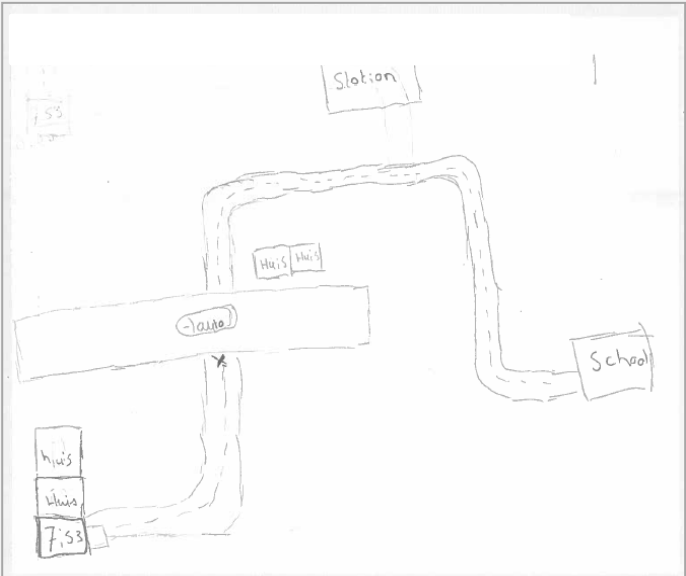
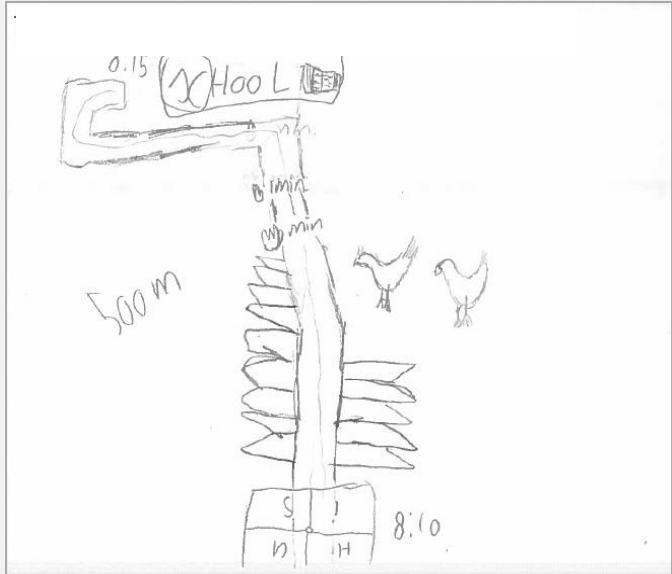
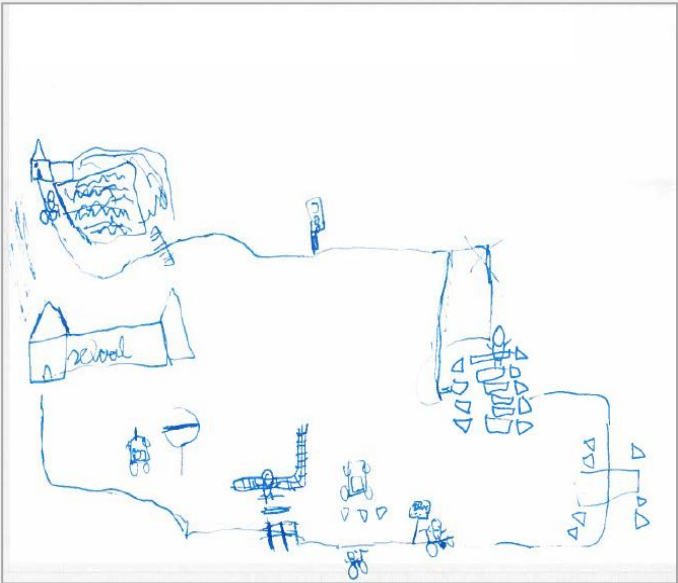
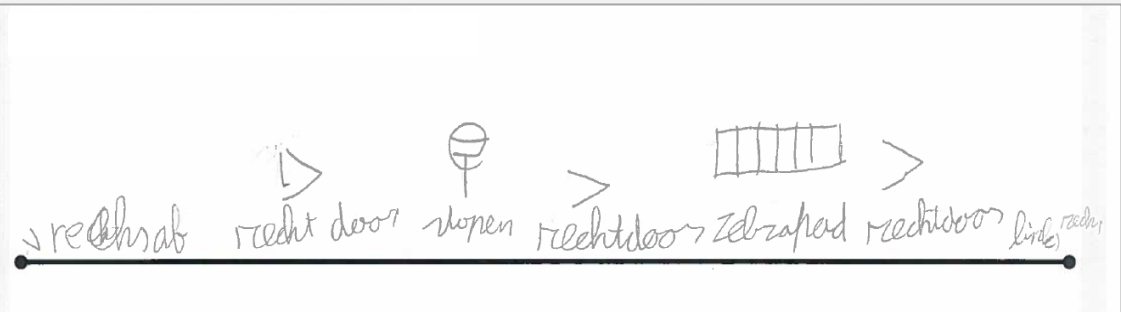


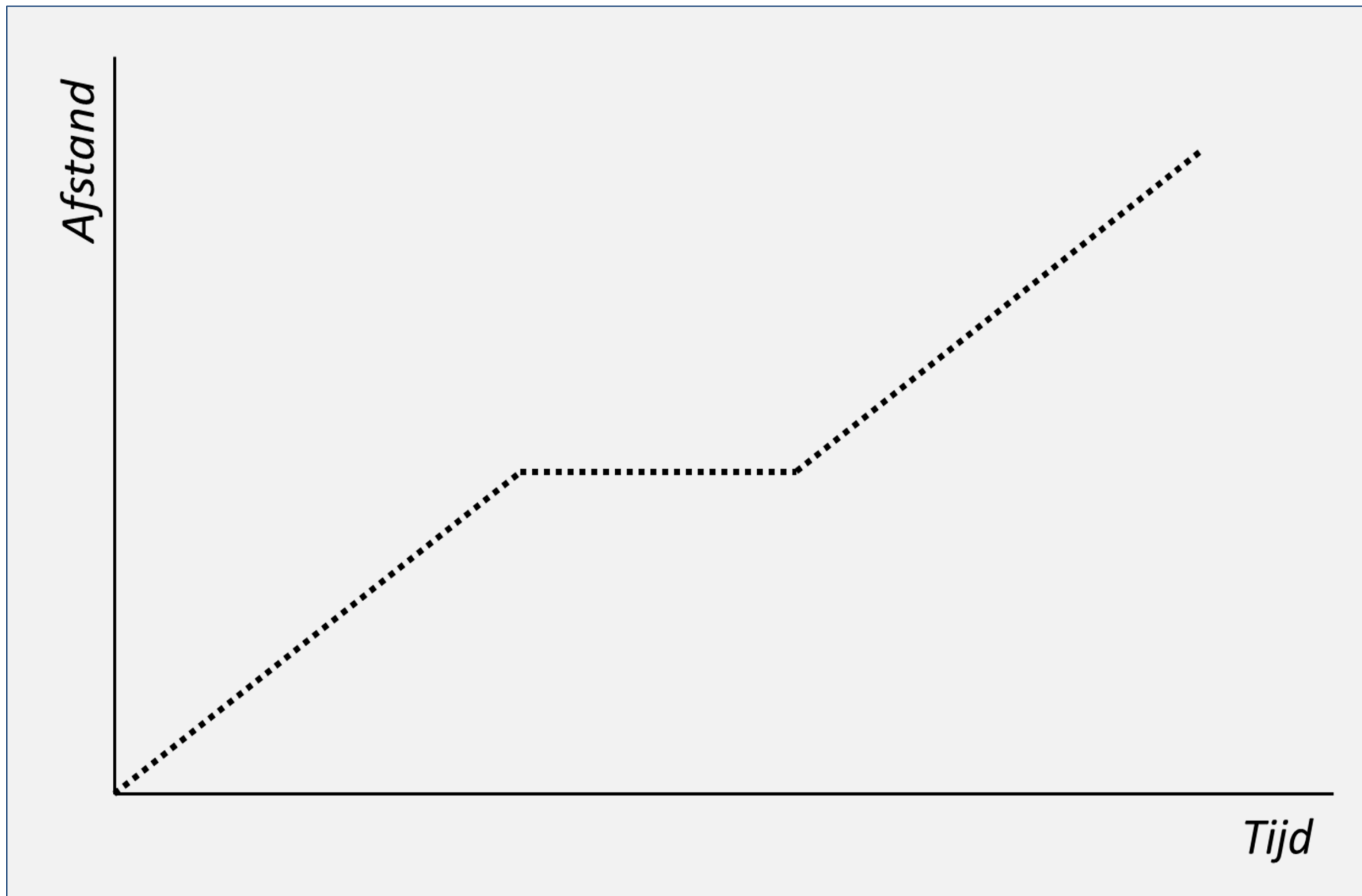
“Teken nu je route van huis naar school langs een rechte lijn (Hoe teken je bochten en kruisingen? Hoe kun je laten zien hoe snel je ging?)”

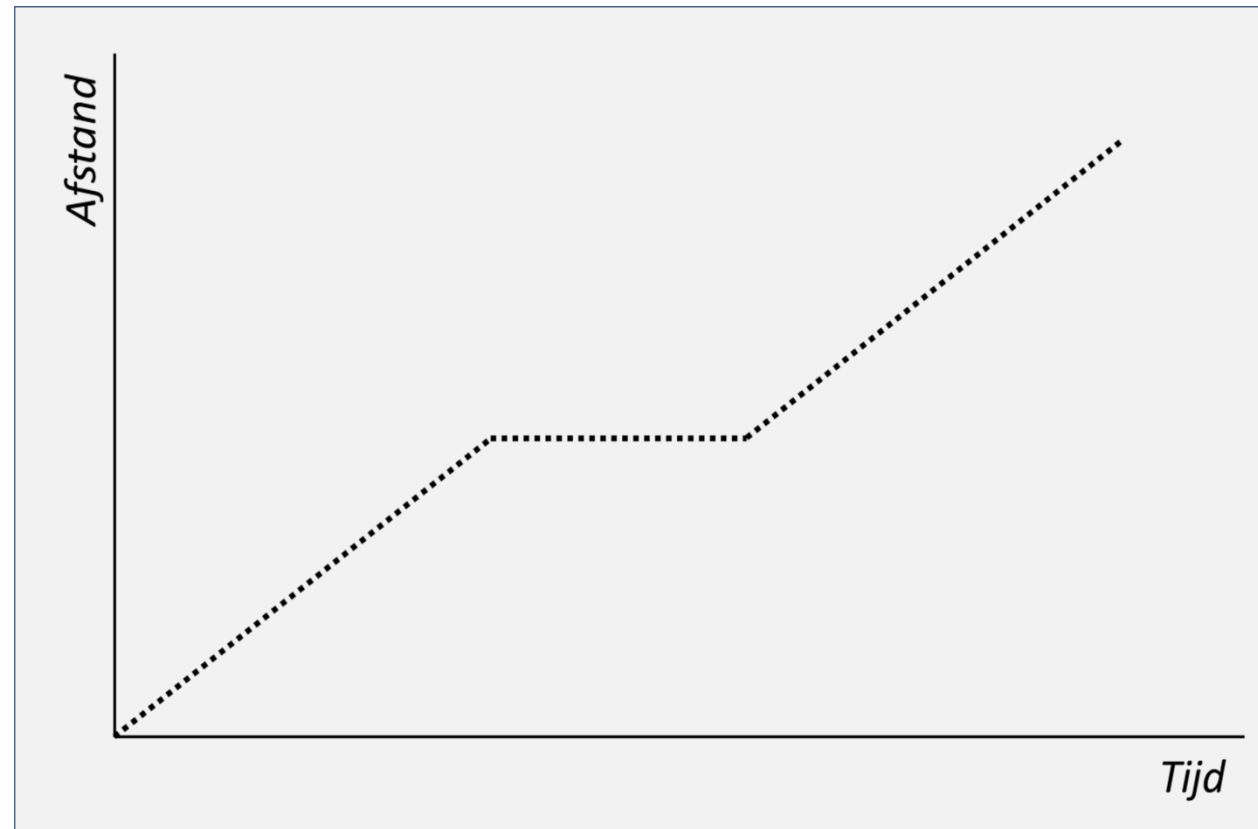
Leerlingwerk (3)



“Teken nu je route van huis naar school langs een rechte lijn (Hoe teken je bochten en kruisingen? Hoe kun je laten zien hoe snel je ging?)”



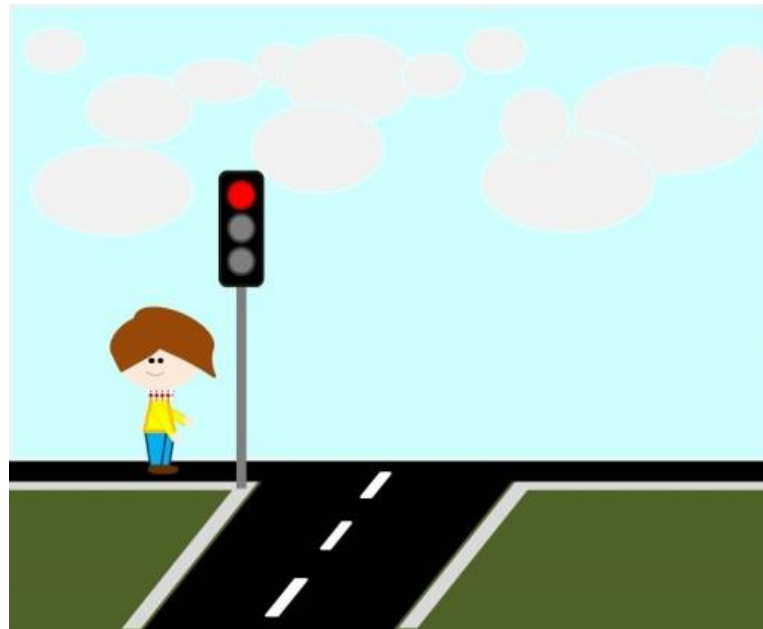




Vraag: Welke van deze situaties zouden bij de grafiek kunnen passen?



1. Een vliegtuig stijgt op

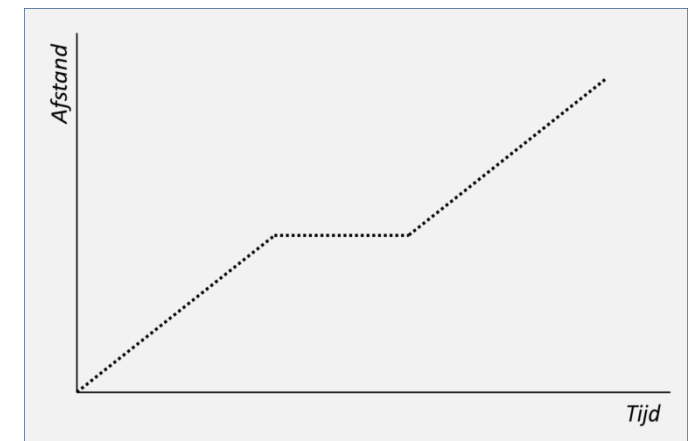


2. Loek loopt over straat, onderweg wacht hij voor een stoplicht

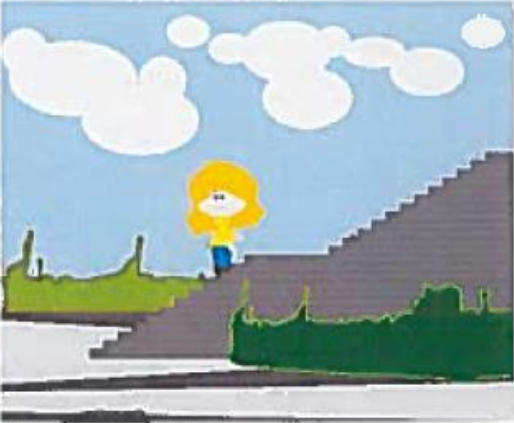


3. Emma beklimt een trap

Antwoorden leerlingen:



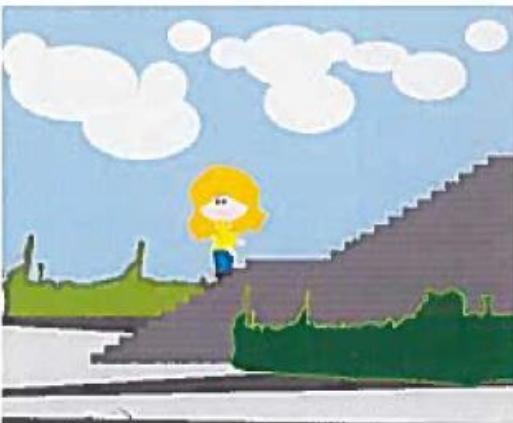
3. Emma beklimt een trap



Past ☒ WEL / NIET, want...

eerst ga je omhoog
dan ga je recht
lopen en dan ga
je weer naar
boven

3. Emma beklimt een trap



Past ☒ WEL / NIET, want...

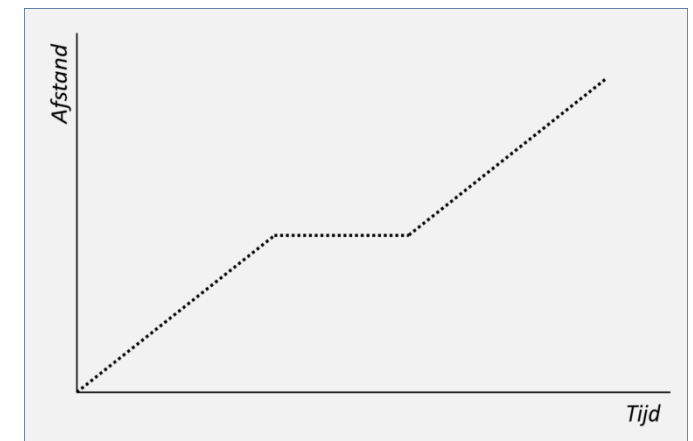
Zo Zie
de TRAP
er uit

3. Emma beklimt een trap



Past ☒ WEL / NIET, want... je ziet
dat de trap
hetzelfde
omhoog gaat
als de lijn.

Maar ook:



3. Emma beklimt een trap



Past WEL / NIET, want... *je stopt niet op een trap.*

3. Emma beklimt een trap



Past WEL / NIET, want... *want ze staat niet stil*

3. Emma beklimt een trap



Past ~~WEL~~ / NIET, want...

*Emma loopt
Steeds door
en stopt niet*

Theoretische achtergrond

- Grafische representaties van dynamische situaties worden nauwelijks behandeld in het Nederlandse basisonderwijs
- Onderzoek toont aan dat kinderen in staat zijn om te redeneren over (grafische representaties) van dynamische data

Bijvoorbeeld:

- Bedenken van grafische representaties (van beweging) (DiSessa et al., 1991)
- Redeneren over grafische representaties gegenereerd door gebruik van bewegingssensoren (Nemirovsky & Tierney, 1998)
- Redeneren over discrete en continue verandering (deBeer et al., 1991)

Embodiment (1)

Ons project gaat uit van het idee dat fysieke ervaringen nuttig kunnen zijn bij het leren van nieuwe wiskundige concepten

In de ontworpen leerlijn zijn leerlingen **actief bezig** met het modelleren van dynamische data, **namelijk...**

→ **Grafieken maken met behulp van een bewegingssensor**

Bewegingssensor (1)



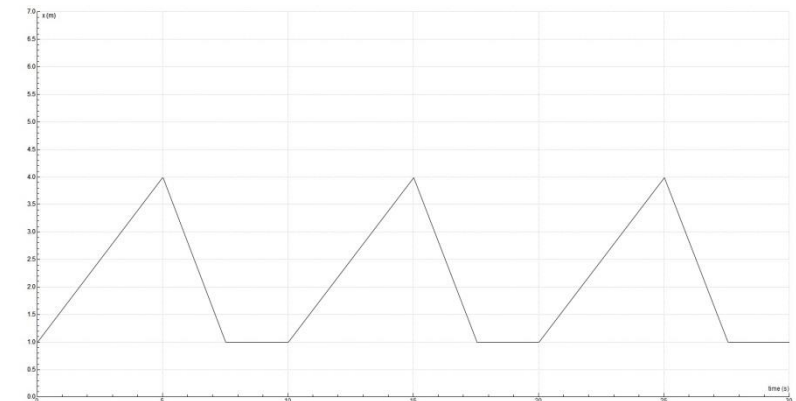
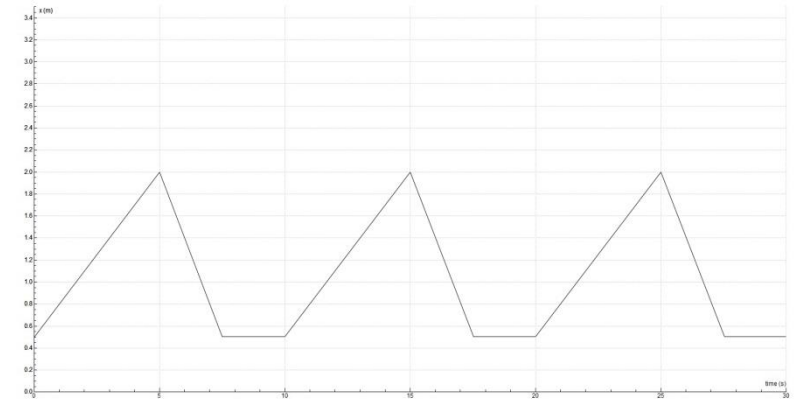
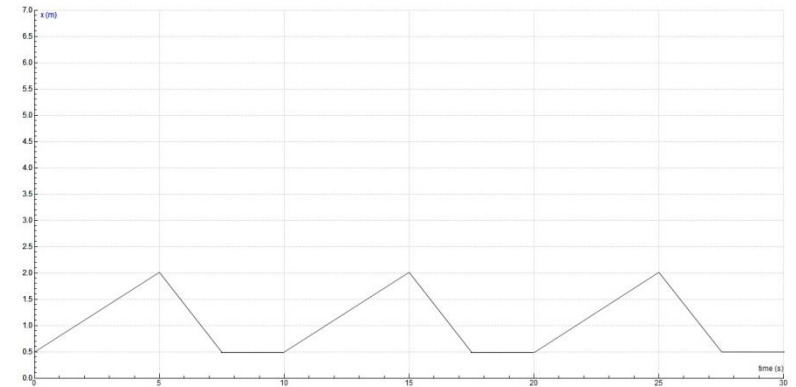
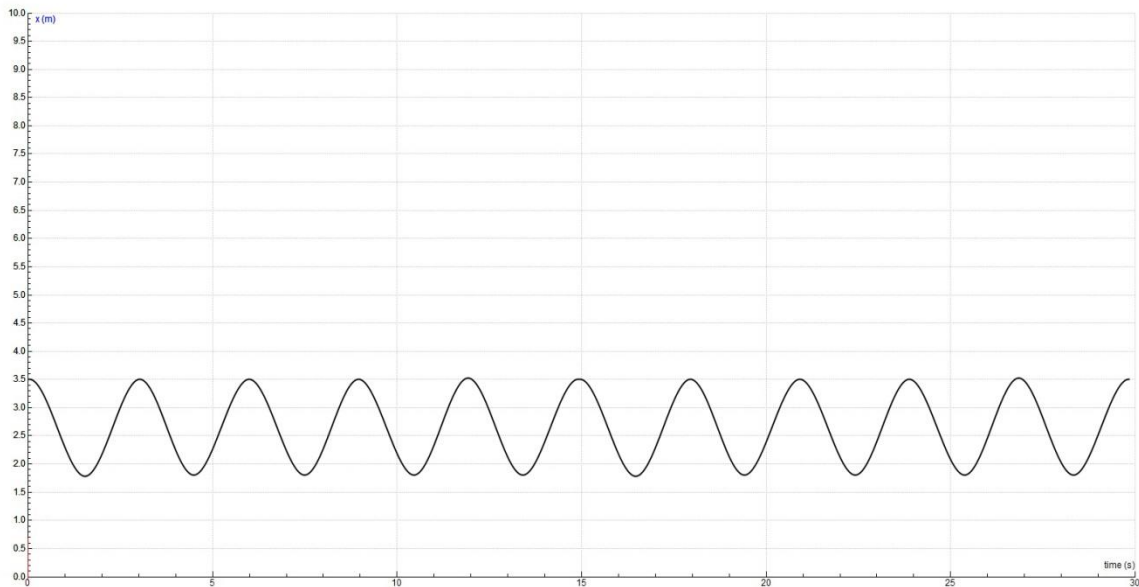
Activiteit – Grafieken lopen

Twee kleine groepen

Elke groep: een bewegingssensor
gekoppeld aan een laptop

Bewegingssensor (2)

Voorbeeldgrafieken:



Bewegingssensor (3)



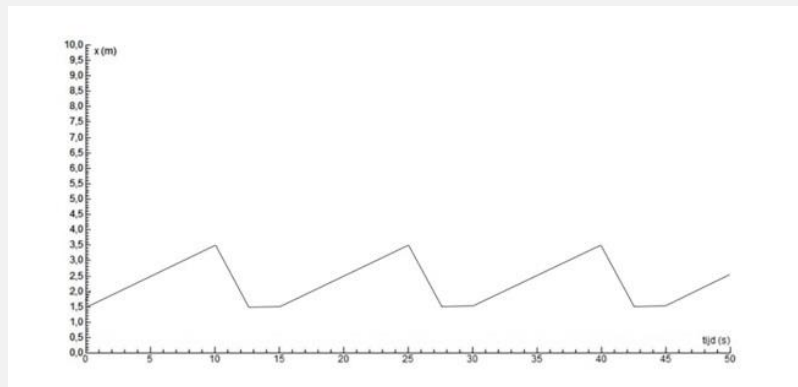
De bewegingssensor zorgt ervoor dat leerlingen...

- in real-time ervaren hoe (bepaalde) bewegingen relateren aan de lijn in de grafiek

...en als zodanig:

- een verbinding maken tussen de eigen beweging en de vorm van de grafiek
- een dieper begrip vergaren over grafieken van verandering

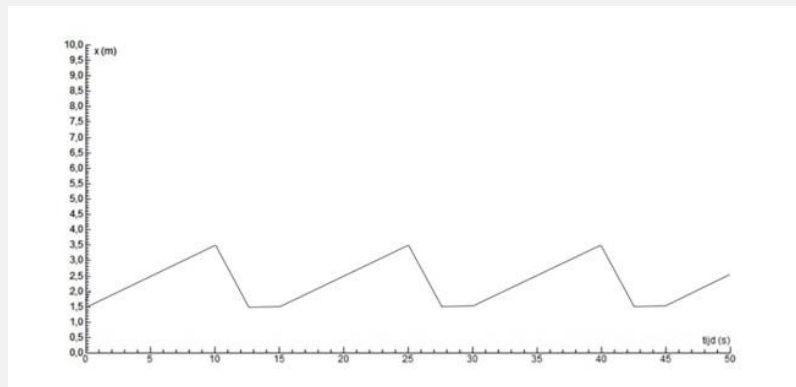
Eerste ervaringen - Bas



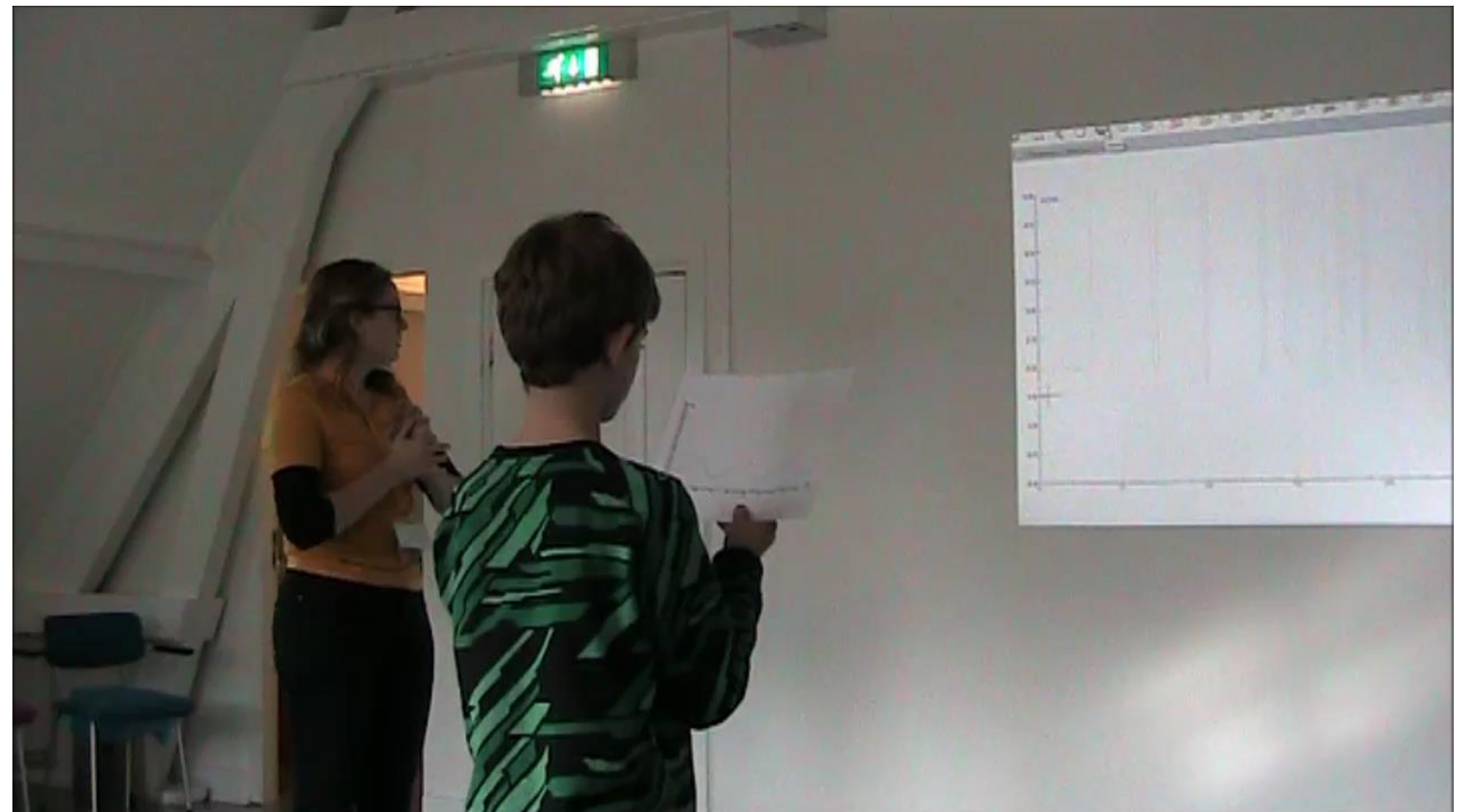
‘Dit is een voorbeeld van een grafiek. Kun je proberen deze grafiek na te maken?’



Eerste ervaringen - Timon



‘Dit is een voorbeeld van een grafiek. Kun je proberen deze grafiek na te maken?’



Embodiment (2)

Het verankeren van het wiskundige concept van verandering (target domain) in de lichamelijke ervaring van bewegen door de ruimte (source domain).

→ We zoeken uit of deze lichamelijke ervaringen waardevol zijn tijdens het leren over grafische representaties van dynamische situaties.

Referenties

- DiSessa A. A. Hammer, D., Sherin, B., & Kolpakowski, T. (1991). Inventing graphing: Meta-representational expertise in children. *Journal of Mathematical Behavior*, 10(2), 117-160.
- de Beer, H., Gravemeijer, K., & van Eijck, M. (2015). Discrete and continuous reasoning about change in primary school classrooms. *ZDM*, 1-16.
- Ferrara, F. (2014). How multimodality works in mathematical activity: young children graphing motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 917-939. doi:10.1007/s10763-013-9438-4.
- Nemirovsky, R., Tierney, C., & Wright, T. (1998). Body motion and graphing. *Cognition and Instruction*, 16, 119–172. doi:10.1207/s1532690xci1602_1