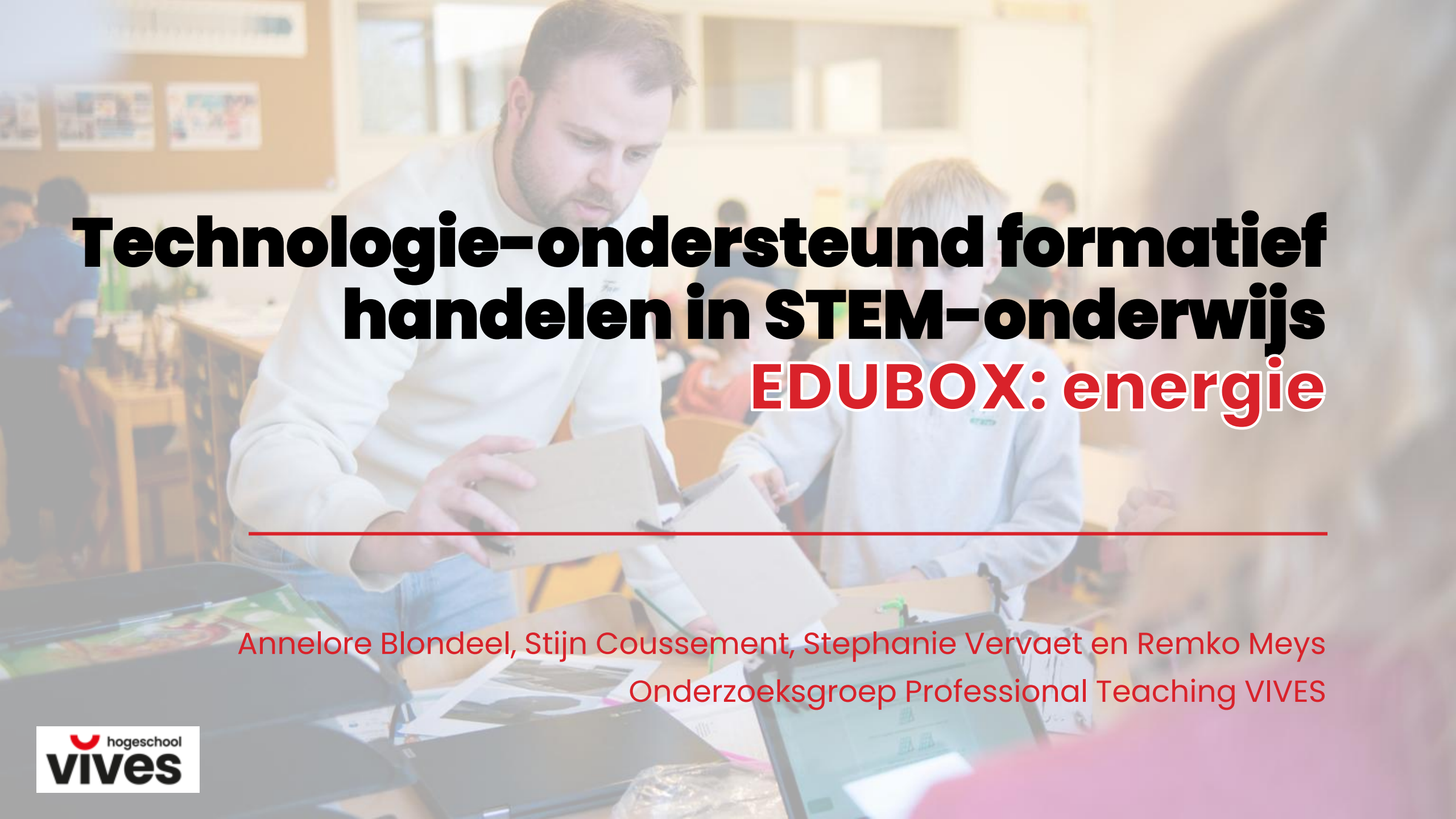


A background image showing a male teacher with a beard, wearing a white long-sleeved shirt, leaning over a desk and working on a cardboard box. A young student in a white shirt is also working on the box. The classroom setting is visible in the background with other students and desks.

Technologie-ondersteund formatief handelen in STEM-onderwijs

EDUBOX: energie

Annelore Blondeel, Stijn Coussement, Stephanie Vervaeke en Remko Meys
Onderzoeksgroep Professional Teaching VIVES

INHOUD

1.

Het onderzoeksteam en partners

2.

Toelichting onderzoek

3.

Toelichting en verkenning EDUbox

4.

Resultaten onderzoek

5.

Conclusie



1.

HET ONDERZOEKSTEAM EN PARTNERS

1. Het onderzoeksteam en partners



Stephanie
Vervae



Annelore
Blondeel



Stijn
Coussement



Remko
Meys



Fran
De Vriese



Ineke
Van Dyck



Tim
Van Lier



Quinten
Mares



Lara
Schallenbergh

1. Het onderzoeksteam en partners



**Sint-Jozef
Kortrijk**



Lies
Callens
3e leerjaar



Sofie
Lannoy
3e leerjaar



Madeleine
Vandoorne
6e leerjaar



Arno
Velghe
4e leerjaar



Jasmine
Moreel
4e leerjaar



Joost
Vanhessche
5e leerjaar



Andrew
Derumeaux
5e leerjaar



Pieter
Billiet
6e leerjaar



2. TOELICHTING ONDERZOEK

2. Toelichting onderzoek

Doelstelling

Leerkrachten lager onderwijs ondersteunen
in **STEM-onderwijs**
aan de hand van **formatief handelen**
met de hulp van **educatieve technologie**.

Ontwikkelen
didactisch kader

STEM-
vaardigheden in
kaart brengen

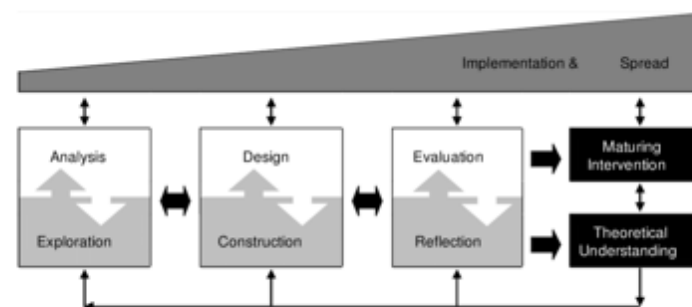
Ervaringen
leerkrachten in
kaart brengen



2. Toelichting onderzoek

Methodologie

Ontwerponderzoek



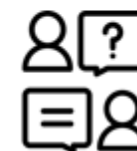
Observaties



Opnames



Interviews



LEERPAD

ONDERZOEK

2. Toelichting onderzoek

Analyse – theoretisch kader

STEM-didactiek



Vanuit vier didactische pijlers creëer je een krachtige STEM-leeromgeving.

Formatief handelen



Constant verzamelen van info over het leerproces om je didactische aanpak gericht bij te sturen.

Educatieve technologie



Middelen die ervoor zorgen dat de leerkracht ondersteund wordt in de veelheid aan info en taken.

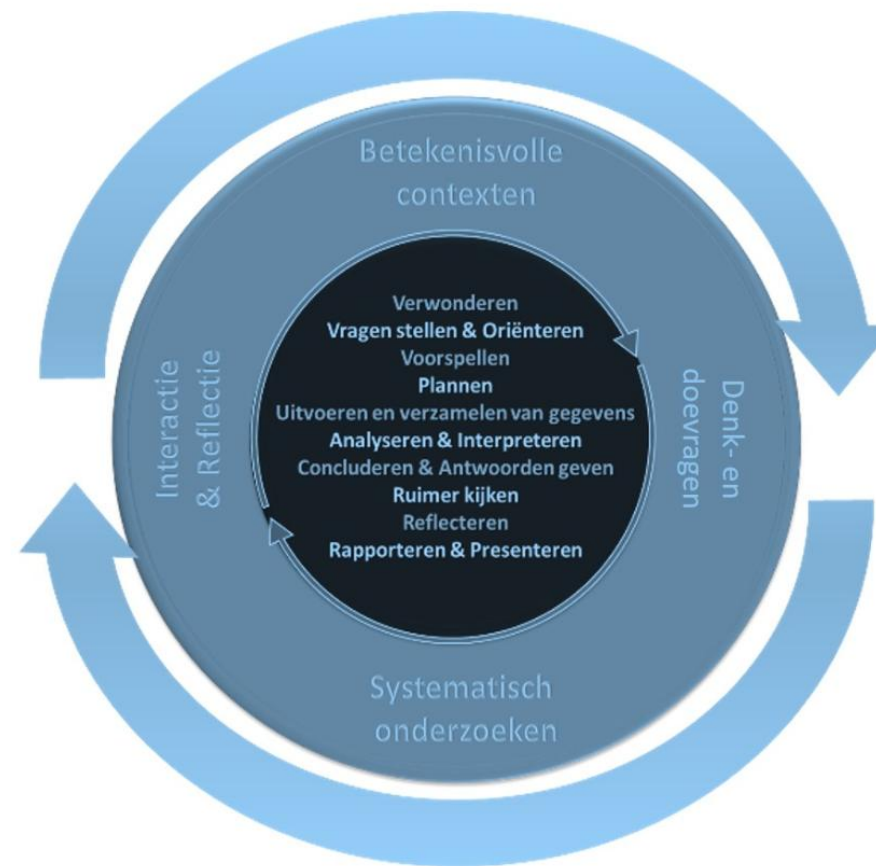
2. Toelichting onderzoek

Analyse – theoretisch kader

STEM-didactiek



Vanuit vier didactische
pijlers creëer je een
krachtige STEM-
leeromgeving.



2. Toelichting onderzoek

Analyse – theoretisch kader

Formatief handelen



Constant verzamelen van
info over het leerproces om
je didactische aanpak
gericht bij te sturen.

	Waar gaat de leerling naartoe?	Waar staat de leerling nu?	De weg naar het doel
Leraar	1 Leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen	2 Bewijs verzamelen van de leerresultaten	3 Feedback geven die het leerproces stimuleert
Klasgenoot		4 Leerlingen activeren als leerbron voor elkaar	
Leerling		5 Leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn	

Black & William, 2018

2. Toelichting onderzoek

Analyse – theoretisch kader

Raakvlakken onderzoekend leren en formatief handelen

1) Inhoudelijk

- Zicht krijgen op beheersingsniveau STEM-vaardigheden (door bewijs te verzamelen)
- Versterken van zelfregulerend leren
- Complexe STEM-opdrachten worden haalbaarder door continue ondersteuning en passende uitdaging

2) Didactisch

- Denk-en doe vragen
 - Informatie verzamelen, feedback geven
 - Balanceren tussen sturing en loslaten
- Reflectie en interactie
 - Verwoorden van (elkaars) ideeën, bevindingen...
 - Interacties leveren waardevolle info voor feedback en begeleiding

	Waar gaat de leerling naartoe?	Waar staat de leerling nu?	De weg naar het doel
Leraar	1 Leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen  Reflectie & interactie	2 Bewijs verzamelen van de leerresultaten  Denk- & doe vragen  Reflectie & interactie	3 Feedback geven die het leerproces stimuleert  Denk- & doe vragen  Reflectie & interactie
Klasgenoot		4 Leerlingen activeren als leerbron voor elkaar  Reflectie & interactie	
Leerling		5 Leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn  Reflectie & interactie  Denk- & doe vragen	

Black & William, 2018

2. Toelichting onderzoek

Analyse – theoretisch kader

Educatieve technologie



Middelen die ervoor zorgen
dat de leerkracht
ondersteund wordt in de
veelheid aan info en taken.

2. Toelichting onderzoek

Ontwerp & evaluatie

2023-2024: prototype



2024-2025: EDUbox VRT

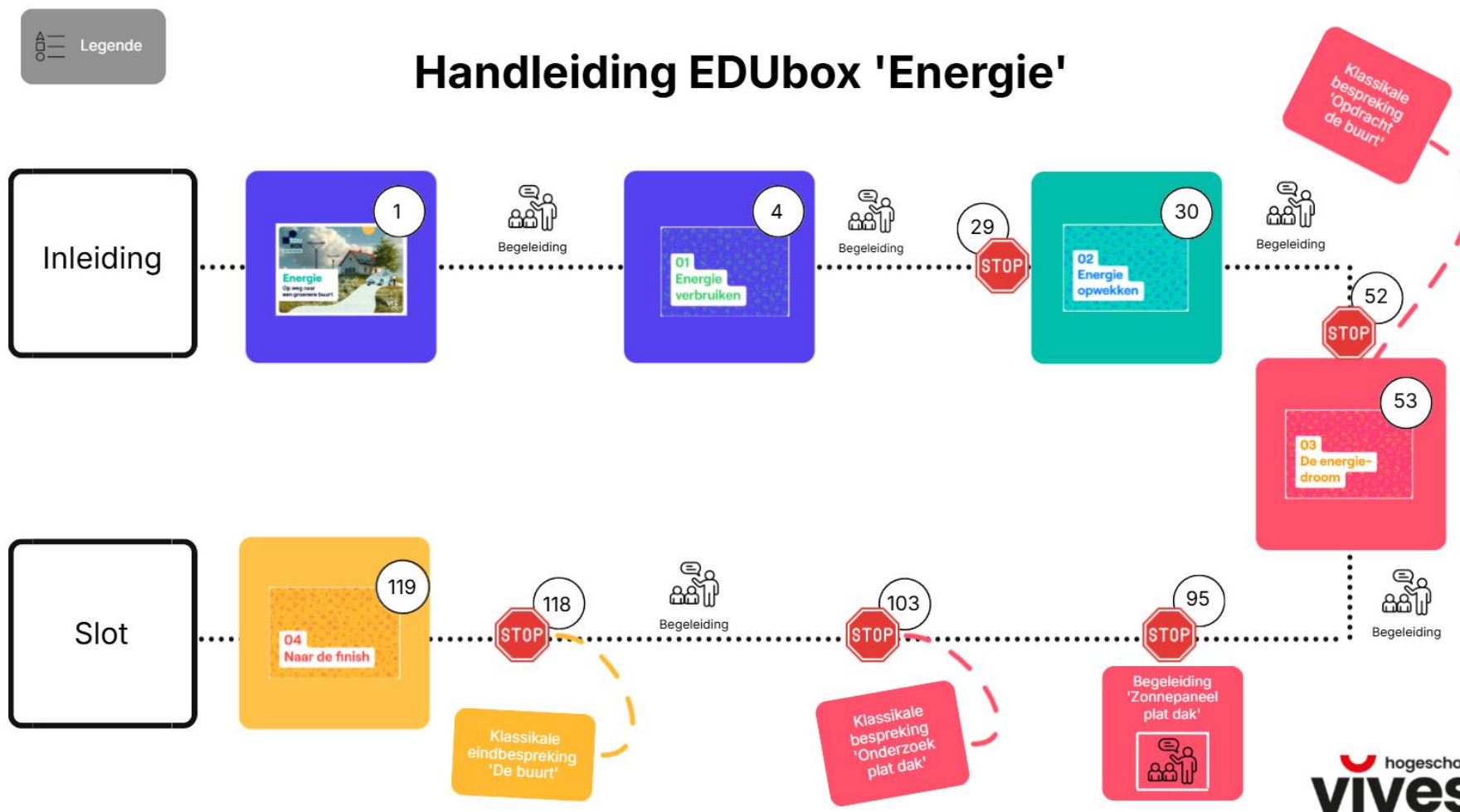


3. TOELICHTING EDUBOX

3. Toelichting EDUbox

Handleiding EDUbox

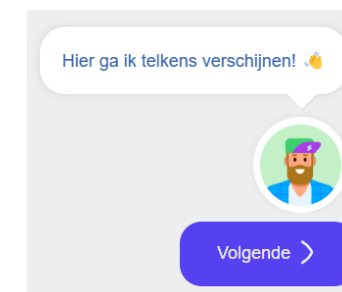
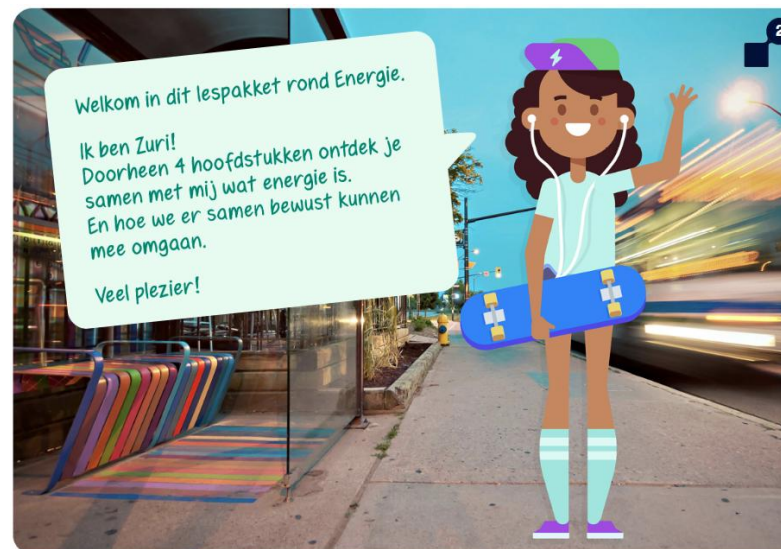
<https://view.genially.com/680f8186b57102f794206fc6/interactive-content-handleiding-edubox-energie-20>



3. Toelichting EDUbox

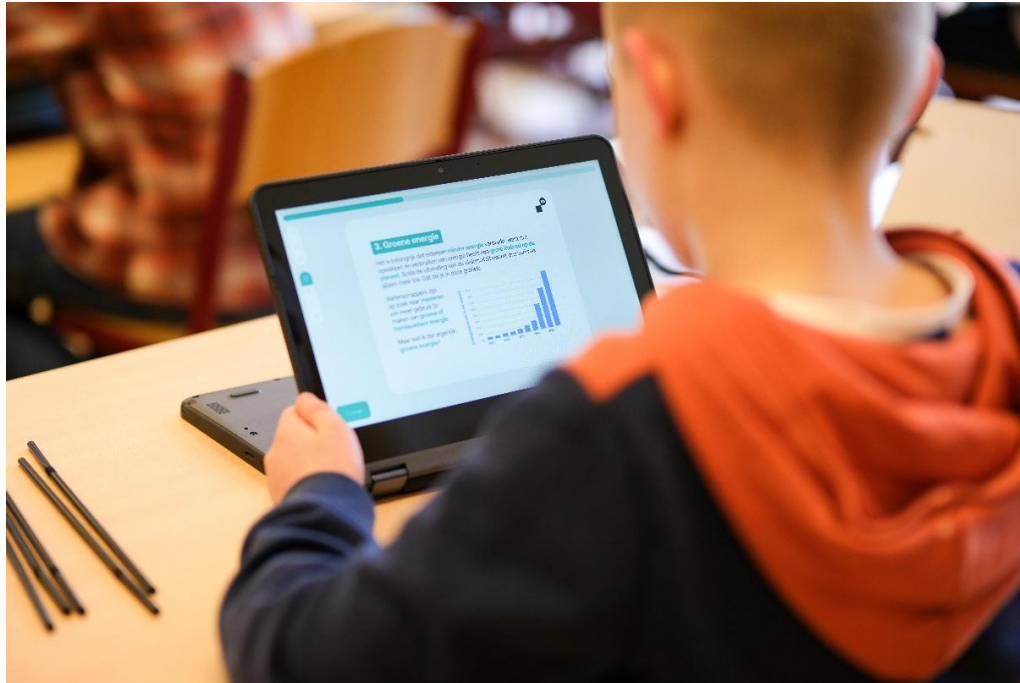
Start EDUbox

<https://www.vrt.be/nl/edubox/catalogus#energie-lagere-school>



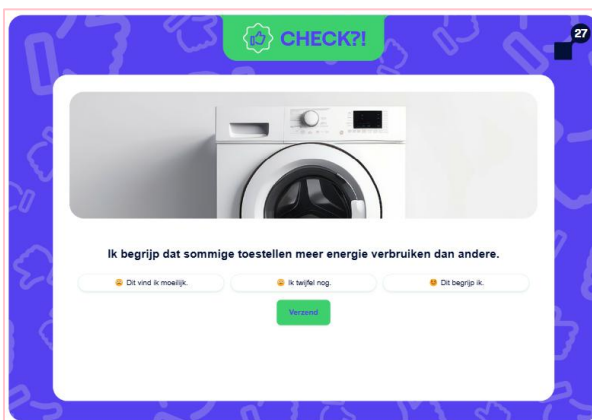
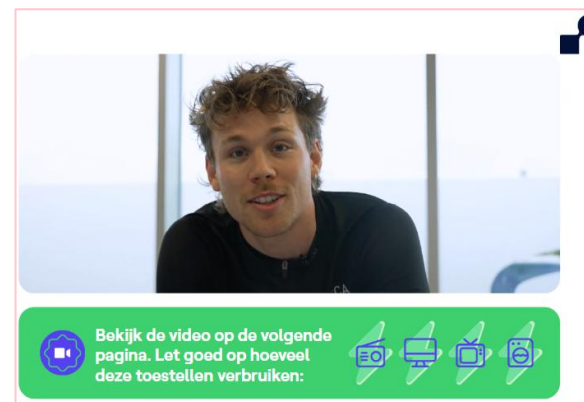
3. Toelichting EDUbox

Hoofdstuk 1-2: Energie verbruiken/opwekken



3. Toelichting EDUbox

Hoofdstuk 1-2: Energie verbruiken/opwekken



14

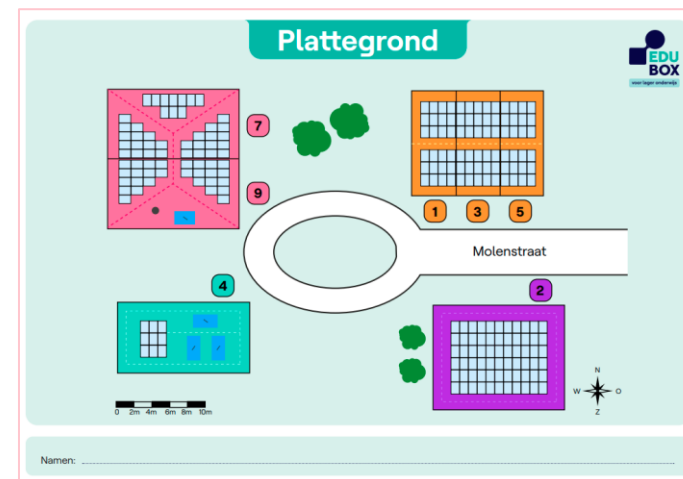
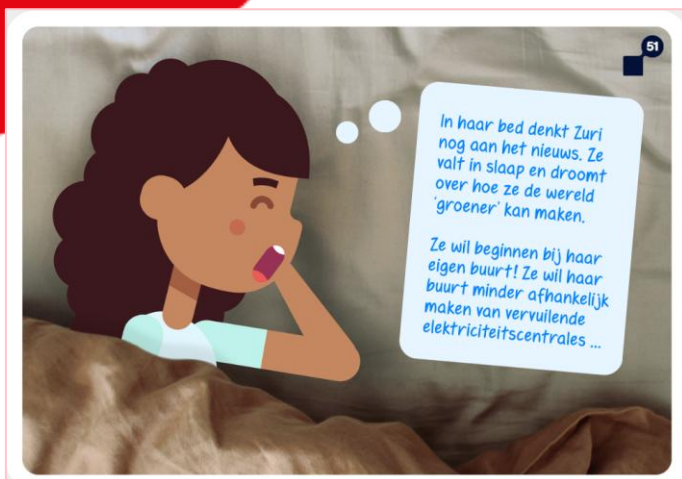
3. Toelichting EDUbox

Hoofdstuk 3: De energiedroom



3. Toelichting EDUbox

Hoofdstuk 3: De energiedroom



58

1 Gezin Dubois

Verbruik/dag 12 000 wattuur
Budget € 6000

Oriëntatie
Dak
Verbruik
Budget
Resultaat

1. Hoeveel zijden heeft het dak?
2 3 4
Controleer

2. Naar welke twee windrichtingen zijn de zijden geïoriënteerd?
noorden oosten zuiden westen
Controleer

3. Op welke zijde(n) legt het gezin best zonnepanelen?
noorden zuiden
Controleer

63

1 Gezin Dubois

Verbruik/dag 12 000 wattuur
Budget € 6000

Oriëntatie
Dak
Verbruik
Budget
Resultaat

Dit weten we nu

Oriëntatie zuiden
Beschikbare ruimte voor 12 panelen
Aantal panelen nodig 12 panelen
Budget voor 12 panelen

Hoeveel zonnepanelen zal het gezin plaatsen?
0 12 13
Controleer

Markeer op de afgedrukte plattegrond waar je de zonnepanelen plaatst.

3. Toelichting EDUbox

Hoofdstuk 3: De energiedroom

94

Op een plat dak moet je wel met één ding rekening houden: je mag de panelen niet platleggen, want dan vangen ze minder zon op.

Weerman Bram weet er alles over! En hij heeft ook een opdracht voor jullie.

Kijk naar het filmpje.

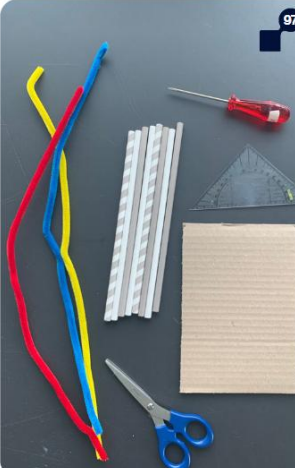


97

Nu gaan jullie zelf een zonnepaneel ontwerpen!

Voor 1 zonnepaneel heb je dit materiaal nodig:

- ☐ 1 A5-karton
- ☐ 1 priem
- ☐ 1 schaar
- ☐ 8 rietjes
- ☐ 4 chenilledraden
- ☐ 1 geodriehoek



99

CHECK?!

Is jullie paneel klaar?
Beantwoord dan de volgende vragen.

Ons zonnepaneel heeft een scherpe hoek.

☐ Totaal niet! ☐ Ik twijfel nog ☐ Ja, zeker!

Hoe kunnen jullie testen of jullie zonnepaneel een scherpe hoek heeft?



103

We gaan samen op onderzoek om de tweede vraag van weerman Bram te beantwoorden: Waarom kan je de zonnepanelen niet vlak achter elkaar leggen?

Doe dit samen met de klas.



104

4 Gezin Desmet

Verbruik/dag
10 000 wattuur

Budget
€ 4000

Oriëntatie

Dak

Verbruik

Budget

Resultaat

Terug naar de zonnepanelen van het gezin Desmet!

De oriëntatie van de zonnepanelen is naar het **zuiden**. Dat kwamen jullie al te weten!

Ga nu verder met de opdracht en houd rekening met jullie **bevindingen over de slagschaduw**.

Technische fiche

EDU BOX

Tel de zonnepanelen op jullie plattegrond. Kijk goed naar de windroos.

Reken met deze info:
1 zonnepaneel op het zuiden wekt 1000 wattuur op.
1 zonnepaneel op het oosten of westen wekt 800 wattuur op.

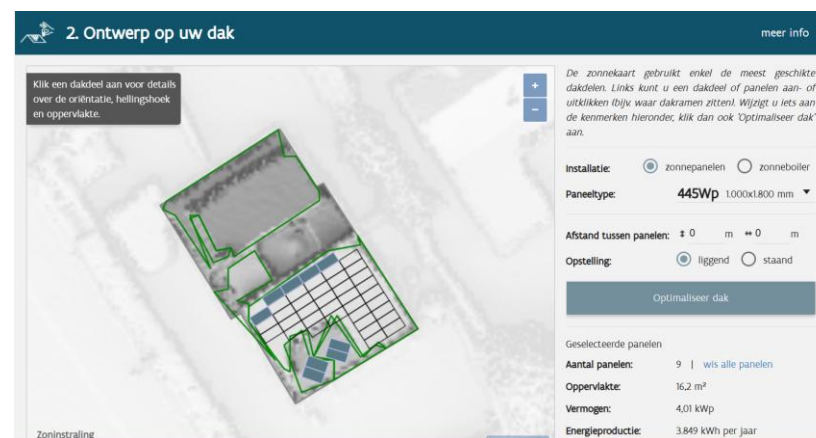
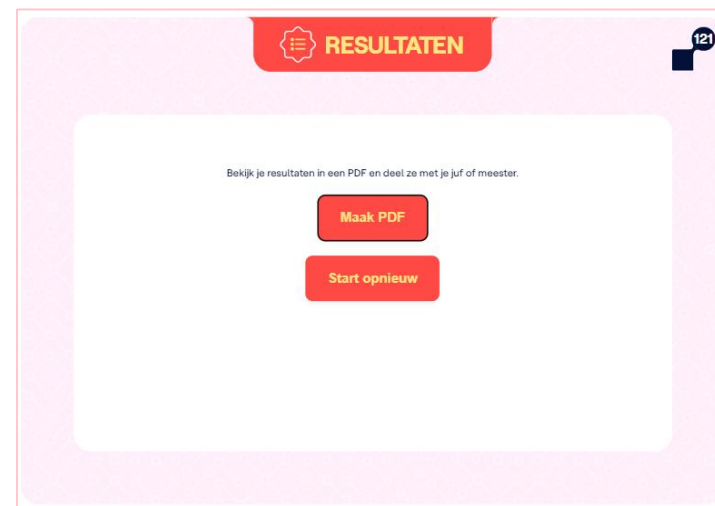
MOLENSTRAAT

Huisnummer	Energieverbruik per dag (wattuur)	Hoeveel zonnepanelen werden geplaatst?		Hoeveel energie wekken de zonnepanelen samen op? (wattuur)	Kan het dagelijkse energieverbruik volledig opgevangen worden met de zonnepanelen?	
		zuiden	westen of oosten		ja	nee
1	12 000					
3	5 000					
5	7 000					
7	12 000					
9	5 000					
4	10 000					
2	11 000					
Totaal straat						

Groepsleden: _____

3. Toelichting EDUbox

Hoofdstuk 4: Naar de finish





4. RESULTATEN ONDERZOEK

4. Resultaten onderzoek

1. STEM-vaardigheden in de EDUbox

- **voorspellen**
- uitvoeren en verzamelen van gegevens
- analyseren en interpreteren
- concluderen
- reflecteren

Situatie: slagschaduw van de zonnepanelen op een plat dak wordt besproken

Leerkracht: Die hokjes [op de plattegrond] van een plat dak die liggen tegen elkaar net zoals die hokjes van een schuin dak. Dus je zou denken, op een bepaalde oppervlakte kunnen er evenveel panelen op een plat dak als op een schuin dak maar eigenlijk is dat geen waar. Want, stel, ik ga die panelen allemaal eigenlijk waar dat het ene paneel stopt, ga ik het andere al zetten. Want eigenlijk op een schuin dak liggen ze zo. Akkoord?

Leerlingen: Ja

Leerkracht: Ja, ze hangen aan elkaar. Als ik dat nu wil doen voor een plat dak, dan ziet dat er een beetje zo uit.[...]. Ziet er al iemand wat het probleem gaat zijn als wij dat echt zo gaan plaatsen, heel dicht bij elkaar?

Leerling: schaduw

Leerkracht: Hoe bedoel je?

Leerling: (onverstaanbare uitleg)



4. Resultaten onderzoek

1. STEM-vaardigheden in de EDUbox

- voorspellen
- **uitvoeren en verzamelen van gegevens**
- analyseren en interpreteren
- concluderen
- reflecteren



Leraar: Wat verandert er van vorm? Doe nog eens.
Leerling: het vierkant
Leraar: zet ze eens op de tafel. Oefen een beetje druk uit op beide en kijk naar de vorm; welke vorm verandert er? Je moet langs één kant duwen.
Leerling: de driehoek
Leraar: maar welke vorm verandert het snelst en het meest?
Leerling: vierkant
Leraar: wat is het stevigst?
Leerling: driehoek
Leraar: misschien moet je nu nadenken om driehoeken te gaan gebruiken?
Leerling: geodriehoeken?
Leraar: nee, als vorm, je moet rietjes en chenilledraden gebruiken. Het materiaal staat vast maar hoe ga je dat materiaal vormen in een driehoek? Je moet nu nog nadenken over de verbindingen en zo verder.

4. Resultaten onderzoek

1. STEM-vaardigheden in de EDUbox

- voorspellen
- uitvoeren en verzamelen van gegevens
- **analyseren en interpreteren**
- concluderen
- reflecteren

Leerkracht: We gaan eens kijken. Jullie hebben een zonnepaneel gemaakt. Drie dingen moesten er kloppen. Stevig, scherpe hoek en het moet passen op de plattegrond. Ja?
Is het stevig? [leerkracht neemt zonnepaneel]
Oei, ik heb het nu al twee keer neergezet en wat gebeurt er iedere keer?

Leerling: kapot

Leerkracht: Is het dan stevig?

Leerling: nee

Leerkracht: Sorry, dan kan ik het eigenlijk al niet goedkeuren. We kijken naar de andere zaken. Waar is de geodriehoek? Kan je me tonen of het een scherpe hoek is? Toon mij of het een scherpe hoek is.

Leerlingen twijfelen.

Leerkracht: hoe kunnen we een scherpe hoek meten? Over welke hoek gaat het?

Leerlingen tonen.

Leerkracht: is die scherp?

Leerling: ja

Leerkracht: Is het de juiste richting, zoals we besproken hebben?

Leerling: ja

Leerkracht: het enigste waar ik niet tevreden van ben, is de stevigheid. Ik zou graag hebben dat je dat nog eens herbekijkt.



4. Resultaten onderzoek

1. STEM-vaardigheden in de EDUbox

- voorspellen
- uitvoeren en verzamelen van gegevens
- analyseren en interpreteren
- **concluderen**
- reflecteren



Leraar: Waarom [kan het gezin] 12 [zonnepanelen leggen]?

Leerling: omdat hun budget... dat het budget dat ze mogen geven

Leraar: dat is het budget dat ze kunnen geven. Meer kan niet.

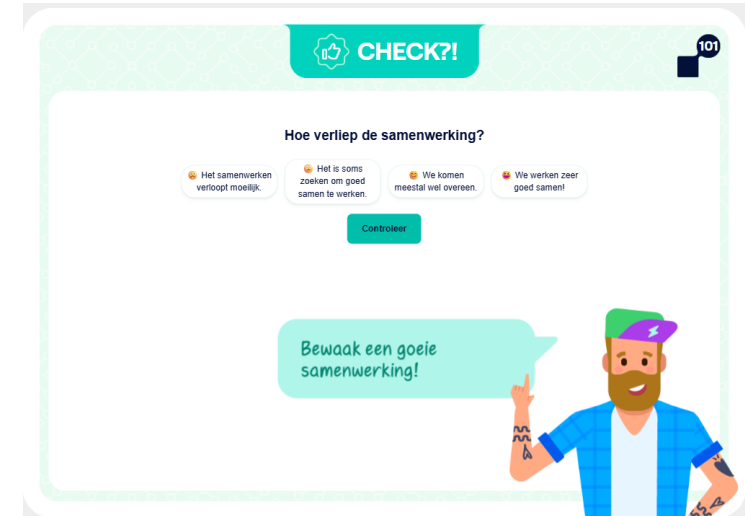
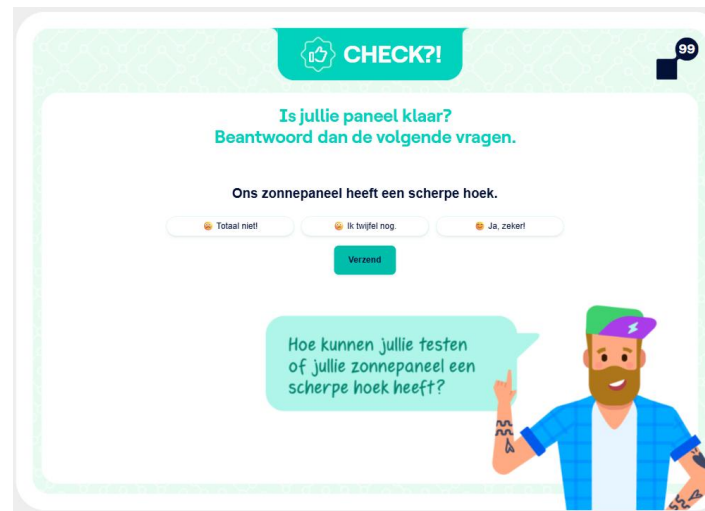
Kijk, en hier heb je het al allemaal aangeduid. Er kunnen er op het dak 12 liggen. Volgens ons verbruik zou 13 ideaal zijn, maar je kan er maar 12 kopen.

Dus hoeveel ga je er dan uiteindelijk gaan kopen?

4. Resultaten onderzoek

1. STEM-vaardigheden in de EDUbox

- voorspellen
- uitvoeren en verzamelen van gegevens
- analyseren en interpreteren
- concluderen
- **reflecteren**



Leraar: Iedereen even rond de tafel. [...] Oké, ik ben eventjes naar het zesde gaan kijken. Ik heb er twee uitgekozen want zij zitten al een stapje verder. Dit zijn er twee die ik vrij goed vind. Deze is eigenlijk gebaseerd op wat je ziet aan het bord. Dit is hoe zonnepanelen werkelijk in elkaar zitten.

[...] Natuurlijk wat is het verschil tussen dit en wat je ziet in het echt?

Leerling: Dit [onverstaanbaar]

Leraar: Ja, oké. Hier werken ze aan de bovenkant maar vorig jaar heb ik er gezien waar er aan de bovenkant geen rietjes meer waren. Maar op zich ik vind dit wel oké. Maar ik heb één opmerking. Wie heeft er bij dit zonnepaneel een opmerking als je kijkt naar het bord? Als je denkt aan onze panelen op het dak? En wat ik daarna heb gezegd voor we begonnen? [...]

Leerling: Dit is niet 35 graden.

Leraar: Inderdaad, deze hoek is veel ...

Leerling: Hoger, groter

4. Terugblik

2. Hoe zit het formatief handelen in de EDUBOX?

1. leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen
2. bewijs verzamelen van de leerresultaten
3. feedback geven die het leerproces stimuleert
4. leerlingen activeren als leerbron van elkaar
5. leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn



Leerlingen: We moeten nog versiering hebben.

Leerkracht: Is dat een van de criteria? Dat het versierd moet worden?

Leerling: ja, ik heb dat gelezen

Leerkracht: Nee, dat staat er niet in. Het mag zelfs niet versierd worden. Oké, overloop eens.

Leerling: stevig zijn

Leerkracht: Hoe kan je dat testen?

Leerlingen doen iets

Leerkracht: Kan je het nog op een andere manier testen? Zonnepanelen moeten we ook niet laten vallen uit de lucht om te kijken of ze stevig zijn.

Zonnepanelen moeten vooral tegen wat kunnen?

Leerling: water en wind

Leerkracht: Een keer duwen, zoals de wind zou duwen. Is hij stevig?

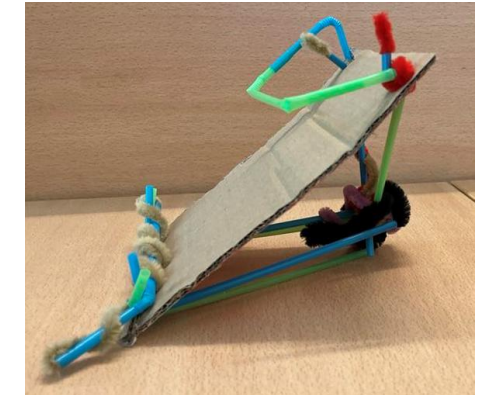
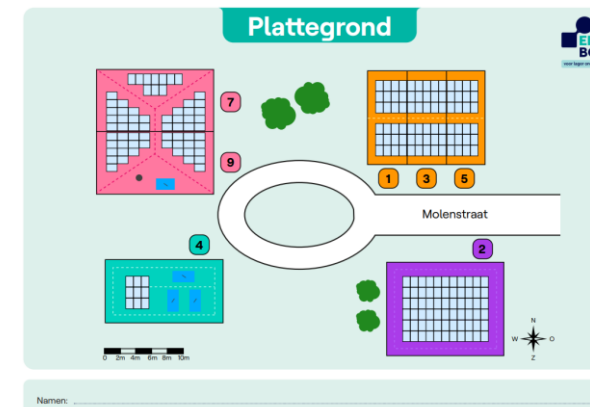
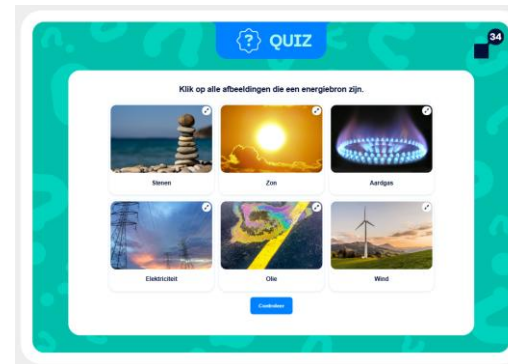
Leerlingen: hmmm nee

Leerkracht: Jullie zijn streng voor jullie zelf, want ik vind dat van alle groepjes, jullie al de stevigste constructie hebben gebouwd (...)

4. Terugblik

2. Hoe zit het formatief handelen in de EDUBOX?

1. leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen
2. **bewijs verzamelen van de leerresultaten**
3. feedback geven die het leerproces stimuleert
4. leerlingen activeren als leerbron van elkaar
5. leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn



Leraar: Waar is de geodriekhoek? Kan je het me tonen of het een scherpe hoek is? Toon mij of het een scherpe hoek is.

Leerling weet niet wat hij moet doen.

Leraar: hoe kunnen we een scherpe hoek meten?

Leerling: als het kleiner is dan dit

Leraar: als het kleiner is dan dit, kan je inderdaad doen. Toon het mij een keer. Over welke hoek gaat het eigenlijk?

4. Terugblik

2. Hoe zit het formatief handelen in de EDUBOX?

1. leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen
2. bewijs verzamelen van de leerresultaten
3. **feedback geven die het leerproces stimuleert**
4. leerlingen activeren als leerbron van elkaar
5. leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn



Waarvoor hebben jullie energie nodig? Energie die niet jullie lichaamsenergie is.



Leerlingen: we moeten iets beter vinden. Deze zijn niet zo stevig. We moeten er nog een touwtje tussen stoppen en erdoor.

Leerkracht: De rietjes zouden stevig genoeg moeten zijn. We hebben dit zelf ook al uitgetest. De rietjes zelf hoeft je niet te verstevigen. Het is vooral aan de plaats van de rietjes. De constructie. Het bouwsel op zich, dat moet je zorgen dat stevig is. Denk eens na over wat je allemaal al hebt geleerd tot nu toe. Jullie hebben ongetwijfeld al geleerd hoe je iets op een stevige, sterke manier iets kan bouwen. Jullie weten het hoor, jullie denken er eventjes niet aan.

Leerling: ik denk dat het weet, we moeten dat plankje zo in twee moeten doen, die touwtjes, die rietjes.

Leerkracht: Het plankje is de grootte van het zonnepaneel, dus daar mag je in principe niet aankomen. We maken het jullie moeilijk he. Maar moeilijk gaat ook.

4. Terugblik

2. Hoe zit het formatief handelen in de EDUBOX?

1. leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen
2. bewijs verzamelen van de leerresultaten
3. feedback geven die het leerproces stimuleert
4. **leerlingen activeren als leerbron van elkaar**
5. leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn



Leraar: Eigenlijk hebben jullie dit geleerd, maar je kan er niet opkomen

Leerling: ik had eigenlijk een idee gezien van een andere groep

Leraar: Dan moet je misschien eens nadenken of dat idee een goed of minder goed idee is. Want gewoon nadoen, daar leer je niets uit bij. Denk eens goed kritisch na: is dat een goed idee?

Leraar: dus, naar waar moeten je zonnepanelen gericht zijn? Wat is het beste?

Ene leerling: oosten

Andere leerling: zuiden

Leraar: wat is het nu, oosten of zuiden, (naam leerling)?

Derde leerling: oosten

Leraar (richt zich naar 4e leerling in groepje): wat denk jij?

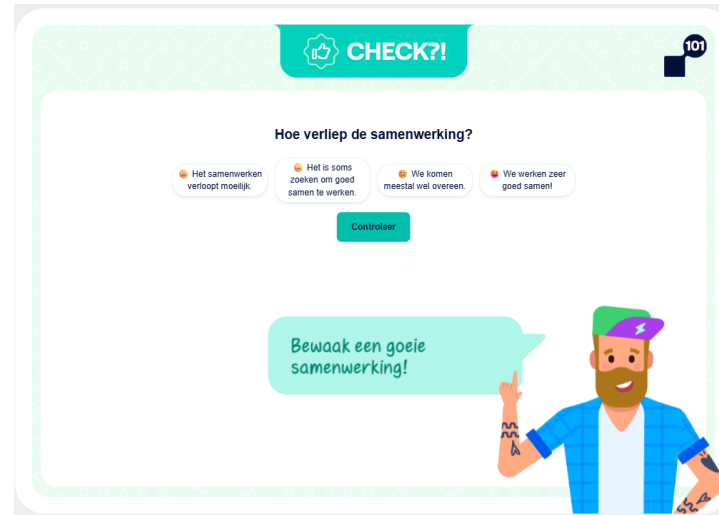
4^e leerling: zuiden

Leraar: oei, 2 zuiden en 2 oosten. Overtuig elkaar waarom het zuiden of oosten is.

4. Terugblik

2. Hoe zit het formatief handelen in de EDUBOX?

1. leerdoelen en succescriteria duidelijk maken, delen en begrijpen
2. bewijs verzamelen van de leerresultaten
3. feedback geven die het leerproces stimuleert
4. leerlingen activeren als leerbron van elkaar
5. **leerlingen stimuleren om eigenaar van hun leerproces te zijn**



Leraar: hebben jullie rekening gehouden met alle info die je verzameld hebben? Je klikt en klikt, maar misschien moet je eens overleggen?

Leerlingen overleggen.

Leraar: Wat weet je allemaal? Lees dit nog eens allemaal.

Leerlingen: ze hebben maar 16 panelen nodig (...).

Leraar: Maar een kind is nog altijd niet mega kritisch voor zichzelf. En ik heb wel een paar keer gezegd van, wees meer kritisch voor jezelf, is het stevig?

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
3. Gebruiksvriendelijk
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
3. Evaluator
4. Begeleider

Leraar: Vooral de kennisverwerving gebeurt door de tool. Het is niet aan de leraar om die kennis over te brengen op de leerlingen. Ze gaan zelf, al doende, luisterend, al lezend, naar iets op zoek...

Leraar: Nee, je moet geen lesgeven, akkoord, maar je moet wel goed weten waar het over gaat. Ik zou dat hier niet zomaar een dag ervoor in mijn hand krijgen en daaraan moeten beginnen.

Leraar: Maar dan, ja, dat laatste deel, deel drie, vind ik wel een heel goed deel, eigenlijk. [...] Dat is ook iets dat niet elke dag aan bod komt in onze praktijk. Je hebt je wiskunde, je hebt je taal, je hebt je wero. Maar zo heel diep gaan en concreet gaan en dan verschillende dingen gaan combineren, dat komt niet zo veel voor. Dus dan denk ik dat het wel echt een leerrijke activiteit was.

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
- 2. Motiverend**
3. Gebruiksvriendelijk
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
3. Evaluator
4. Begeleider

Leerkracht: *Ze zijn wel zeer goed bezig met hun leerpad. Ik vind het wel aantrekkelijk en ze lezen echt wel alles deze keer.*

Leerkracht: *Ja, ik vind dat ook, die digitale tool is nodig om dit te kunnen verwezenlijken. Want als je uitleg zou moeten geven, dat kunnen we niet, ze zouden dit niet opnemen.*

Leerkracht: *Nee, omdat ik denk dat het gewoon saai zou zijn. Als je dit allemaal moet uitleggen, zeker die eerste twee dingen, is al heel theoretisch. Als je dat nou gewoon zou uitleggen in een les, denk ik dat je veel meer kinderen kwijt bent.*

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
- 3. Gebruiksvriendelijk**
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
3. Evaluator
4. Begeleider

Als antwoord op de vraag “wat zie je als de functie van de EDUbox?”

Leraar: *De rode draad. De houvast de... Maar het zorgt ervoor dat als ze het doel niet bereiken hebben, dus bijvoorbeeld ze hebben de toestellen niet in de juiste volgorde zitten, dan moeten ze nog een keer terug gaan kijken naar het filmpje. Dus ze worden wel degelijk in hun tempo geremd als iets niet lukt. En er zitten ook controlemiddelen ingebouwd ook. Dus ze gaan er samen mee op stap. Ze zijn verplicht om dat stap voor stap te doen.*

Leraar: *je kan meer uit je les halen, doordat het een gestructureerde opbouw heeft. De structuur en het format zorgt ervoor dat je ruimte creëert voor dingen waar je eigenlijk zou moeten op focussen, maar waar je eigenlijk in een normale STEM les, zonder zo'n leerpad, minder op kan focussen door de chaos.*

Leraar: *Ik heb mij op geen enkel moment opgejaagd gevoeld. Die box was er altijd.*

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
3. Gebruiksvriendelijk

4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
3. Evaluator
4. Begeleider

Leerkracht: *Dat wil zeggen dat heel veel gedaan wordt en wordt overgenomen door de tool. [...] Het geeft je extra ruimte.*

Leerkracht: *De tool ontlast van andere taken. Waardoor je die taak meer kan opnemen. Dus dat is dat stuk van die evaluatie, dat creëert meer ruimte en mogelijkheden.*

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
3. Gebruiksvriendelijk
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
3. Evaluator
4. Begeleider

Leraar: Het is vooral, die EDUbox spreekt voor zich, maar die klassikale momenten hebben wel wat duiding nodig.

Leraar: Daarom vind ik het belangrijk om in die fase een extra woordje uitleg geeft en eventueel op kunt inpikken.

Leraar: Zie, dat heb ik ook besproken. Wat bedoelen ze met die criteria? Ik heb uitgelegd [wat een] scherpe hoek [is]. Hoe gaan we dat testen straks, dat het een scherpe hoek is? Ah er ligt hier een geodriehoek bij het materiaal. Voilà, we hebben een geodriehoek.

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
3. Gebruiksvriendelijk
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
- 2. Klasmanager**
3. Evaluator
4. Begeleider

Leerkracht: *Nu heb je de ruimte om te observeren naar samenwerking toe en om bij te sturen, wat je anders in een STEM-les zonder zo'n tool niet hebt. Of wel hebt maar dan heel vluchtig en beperkt. Dat creëert ruimte voor dingen die je zelf kan invullen. Ga ik nu focussen op samenwerken of hierop? Het geeft je extra ruimte.*

Leerkracht: *En dan vind ik de EDUbox daar wel redelijk in geslaagd. Voor ons is het gemakkelijk om te zeggen van kijk nog een keer hier, doe nog een keer dit. Je hoeft daarom geen volledige uitleg van te doen. En met een half minuutje interactie kan je ze weer op weg helpen. Dus daarvoor is dat eigenlijk ideaal. Dus daardoor lukt het ook om vijf groepen te managen. Natuurlijk dankzij [de ondersteuner] ook, maar het zou ook wel lukken als ik hier alleen zou zijn. Maar zonder die EDUbox, vergeet het. Dan wordt het een soep want je ziet ook hoe slordig de werkblaadjes ingevuld zijn. Als er nog meer dingen moeten worden opgeschreven, dan verdrinkt alles in de grote info-soep, dus het heeft zeker een meerwaarde.*

Leerkracht: *De structuur en het format zorgt ervoor dat je ruimte creëert voor dingen waar je eigenlijk zou moeten op focussen, maar waar je eigenlijk in een normale STEM les, zonder zo'n leerpad, minder op kan focussen door de chaos. Chaos is een groot woord, maar omdat je overal tegelijkertijd vaker nodig bent. Ook al hebben ze een werkblad met stappen, het is toch anders dan een tool die jou echt stap voor stap naar iets brengt.*

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
3. Gebruiksvriendelijk
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
- 3. Evaluator**
4. Begeleider

Leraar: Leraar als evaluator, doet de tool deels, door meteen feedback te geven. Dat doen zij ook door zichzelf te gaan evalueren. Dus dat vind ik ook dat een heel groot deel wordt opgenomen en de verantwoordelijkheid wordt gelegd bij de leerling en de tool zelf en dat geeft je de ruimte om mogelijks andere dingen te observeren of te evalueren.

Leraar: Maar een kind is nog altijd niet mega kritisch voor zichzelf. En ik heb wel een paar keer gezegd van, wees meer kritisch voor jezelf, is het stevig?

Leraar: Als het gaat over het aantal zonnepanelen, dat is juist of niet juist, dat kan een tool overnemen. Maar hoe een ontwerp of product er uit ziet, dat kan je niet overnemen, dat is enkel mogelijk door de leraar.

4. Resultaten onderzoek

3. EDUbox als (be)middel(end)

Middel

1. Inhoudelijk & geïntegreerd werken
2. Motiverend
3. Gebruiksvriendelijk
4. Ontlastend

Bemiddelend

1. Instructeur
2. Klasmanager
3. Evaluator
4. **Begeleider**

Leraar: Vragen stellen. Ja, vragen stellen of een keer... We gaan er toch op wijzen dat ze goed de opdracht lezen. En zeker niet te snel gaan, [...] Ja en zo een keer een bijvraagje gaan stellen en om ze zo op weg te helpen. En dan zie je wel van, oké, dan hebben ze het fit en dan zijn ze terug vertrokken. Af en toe haperen ze zo'n beetje.

Leraar: Dan zeg ik bijvoorbeeld van kijk, er is een bepaalde figuur dat ze vaak gaan gebruiken in de bouwkunde om te zorgen dat dingen stevig zijn. Parallel, maar nee, een trapeze, maar nee. En ja, een driehoek, dan beginnen ze een driehoek te maken, maar ze maken eigenlijk gewoon een hoek. Dan moet je eigenlijk duidelijk maken, van 'je hoeken hangen hier nu te flapperen, hoe zou je nu kunnen zorgen dat je hoeken hier niet flapperen, dat je echt tot een stevige geheel komt. Ah, oké. Ik zeg, we hebben gezegd welke figuur we nodig hebben. Is dat hier nu een driehoek? Ah ja, nee. Wat ontbreekt er nog? Ah ja, er ontbreekt eigenlijk nog een extra zijde. Dus echt stapsgewijs daar naartoe werken.

Leraar: Maar je ziet, ze halen dat niet vanzelf terug. Dus daarom ook dat de leraar belangrijk is, om te zeggen 'ah, weet je nog die les kan je daar iets van gebruiken'.

5. CONCLUSIE

5. Conclusie

Hoe STEM-onderwijs vormgeven aan de hand van formatief handelen met behulp van educatieve technologie?

Koppeling onderzoekend leren en formatief handelen

- Gebruik denk- en doevragen om bewijs van leren te verzamelen en feedback te sturen.
- Observeer continu tijdens onderzoeks- en ontwerpprocessen om gepast bij te sturen.
- Stimuleer reflectie en interactie zodat leerlingen hun denken verwoorden en inzichten delen.
- Verzamelde input geeft de leraar zicht op leerprocessen en ondersteunt verdere acties.

Concretisering via educatieve technologie (EDUbox Energie)

- EDUbox biedt geïntegreerd lesmateriaal waarin STEM-vaardigheden systematisch worden aangesproken.
- Formatieve strategieën worden ondersteund via denk vragen, observaties, quizjes en interactieve momenten.
- Verwoorden van denken maakt leerprocessen zichtbaar en versterkt STEM-vaardigheden.
- Verzamelde info ondersteunt gerichte feedback, differentiatie, verdieping of herhaling.
- EDUbox ondersteunt deels, maar leraar blijft cruciaal voor interpretatie en vervolgacties.

Rol van de leraar

- EDUbox ontlast en motiveert, waardoor ruimte ontstaat voor rijkere begeleiding.
- Vier bemiddelde leraarrollen: instructeur, klasmanager, evaluator, begeleider.
- Leraar blijft nodig voor: herhalen van doelen, klassikale besprekingen, observatie en bijsturing.
- Technologie creëert ruimte om diepere vragen te stellen, differentiatie te voorzien en overzicht te bewaren.
- Leraar verbindt EDUbox-inhoud met eerdere kennis, vaardigheden en de leefwereld van leerlingen.