

Een vakdidactisch perspectief op kansen voor vakintegratie rekenen- wiskunde, Wetenschap & Technologie en Digitale Geletterdheid



Anika Embrechts
aembrechts@rocvantwente.nl

Ronald Keijzer
r.keijzer@ipabo.nl



Kennismaken

Probeer in twee minuten zo veel mogelijk te weten te komen over je buurman.

Gebruik telefoon of laptop.

Ga kort in gesprek over wat je gevonden hebt.

Kennismaken

Probeer zo veel mogelijk te weten te komen over je buurman.

Gebruik telefoon of laptop.

Ga kort in gesprek over wat je vond.

Waar en hoe toonde u digitale geletterdheid?

Waar en hoe toonde u technologische geletterdheid?

Waar en hoe toonde u wiskundige geletterdheid?

Doel

- Zicht geven op waar W&T, rekenen-wiskunde en digitale geletterdheid elkaar raken
 - Gezamenlijk analyseren waarom in het onderwijs de verbinding nogal eens niet gelegd wordt
- Nagaan welke kansen er liggen voor deze verbindingen en hoe we die kunnen grijpen

Uitdagingen in het (bèta)onderwijs...



Nieuws - 18 december 2019

Het is bijna 2020, wat nu met wetenschap en technologie?

Schooljaar in Utrecht begonnen met groot lerarentekort; mogelijk weer online onderwijs

Inspectie: lezen, schrijven en rekenen in onderwijs nog steeds niet op orde



Gevolgen van 16 maanden corona voor het onderwijs

Uit het onderzoek bleek dat personeelstekorten bij middelbare scholen bijdragen aan de uitval van leraren-in-opleiding. Vooral bij bekende tekortvakken zoals Nederlands, Duits en **Wiskunde** is de uitval onder tweedegraads leraren-in-opleiding hoog; meer dan 36 procent van hen valt uit na het eerste studiejaar. 15 dec. 2021

<https://www.scienceguide.nl> › Nieuws

Druk van lerarentekort draagt bij aan uitval leraren-in-opleiding

Verbind in de landelijke einddoelen en niveaus taal en rekenen met andere vakken

Om de kwaliteit van het taal- en rekenonderwijs te versterken is een samenhangende aanpak nodig waarbij naast leraren taal en rekenen ook die van andere vakken betrokken zijn. De taal- en rekenontwikkeling van leerlingen en studenten ligt momenteel eenzijdig bij de vakken taal en rekenen, terwijl het een gezamenlijke verantwoordelijkheid is van het hele school- of opleidingsteam en alle vakken en leergebieden. Daarom moeten de landelijke einddoelen en niveaus voorzien in meer integratie van taal en rekenen met andere vakken. De schoolcultuur moet doordeesemd zijn van die gedeelde verantwoordelijkheid. Ook in het middelbaar beroepsonderwijs, het hoger onderwijs en in het kader van een leven lang ontwikkelen moet er aandacht blijven voor de ontwikkeling van taal en rekenen.

[Taal en rekenen in vizier \(3 nov 2022\), Onderwijsraad](#)

Kinderen voorbereiden op hun toekomst

Zelfredzaamheid en kansengelijkheid

- zicht krijgen op "onzichtbare" wiskunde en technologie in de maatschappij
- leerlingen van jongs af laten ervaren dat rekenen en techniek niet moeilijk zijn
- leerlingen leren denken en beredeneerde keuzes laten maken

Zelfvertrouwen en zelfsturing ontwikkelen

- locus of control (zelf maken en sturen)
- nieuwsgierigheid en plezier behouden (blijven ontdekken)



attitude

wiskundige
concepten

wiskundige
denk- en
werkwijzen

technologische
denk- en
werkwijzen

technologische
concepten

de wereld

VERBINDING: wiskundige denk- en werkwijzen en technologische denk- en werkwijzen.

	rekenen-wiskunde	W&T
Aard van het vak 	Regelmaat herkennen, patronen, symboliseren, generaliseren, abstraheren, formaliseren Contexten zijn startpunt van mathematiseren	Doordenken en verklaren van natuurwetenschappelijke verschijnselen en het doordenken en verklaren van technische instrumenten, technologieën en oplossingen Levenschte contexten als startpunt voor onderzoek
Typering activiteit leerlingen	Mathematiseren: omvormen van herkenbare situatie tot wiskunde	Verwonderen, onderzoeken, ontwerpen en verklaren
Leerproces leerlingen	Niveauperhoging: concreet, schematisch en modelmatig, formeel	Het doen van onderzoek/maken van een ontwerp, reflectie hierop; gericht op verklaren, begrip en onderliggende theorie
Begeleiding	Geleid heruitvinden, scaffolding en interactie	Sturing onderzoek gaandeweg meer bij leerlingen leggen, via scaffolding en interactie.
Handelingsverlegenheid leraren	Automatiseren vs. betekenisvol leren	Kennis, houding en vaardigheden

Technologische denk- en werkwijzen	Wiskundige denk- en werkwijzen
Algoritmisch redeneren (inclusief computational thinking)	
Patronen (CT)	
Systemen Modelgebruik en –ontwerp	Modelleren Wiskundig probleem oplossen Abstraheren (CT)
Schaal, verhouding en hoeveelheid	
Relaties en verbanden	Logisch redeneren
Onderzoeken	Logisch redeneren Modelleren Gereedschappen- en technologie gebruiken Representeren en communiceren
Ontwerpen	Logisch redeneren Gereedschappen- en technologie gebruiken Representeren en communiceren
Praktisch handelen (Hands on / Minds on)	Logisch redeneren Gereedschappen- en technologie gebruiken

Verbinden (1)

- Verbinding rekenen-wiskunde en W&T door kinderen in de reken-wiskundeles onderzoekend en ontwerpend bezig te laten zijn:
 - **W&T context om rekenen-wiskunde te leren**
 - **W&T als toepassingsgebied**

En de praktijk van het basisonderwijs hierop aanpassen

Ga na: 'weet' Google maps dat je langzamer fietst als je een heuvel op fietst, dan wanneer je naar beneden gaat?

Verbinden (2)

- Verbinding rekenen-wiskunde en digitale geletterdheid door in de reken-wiskundeles digitale technologie te gebruiken te bespreken:
 - **gebruiken onzichtbare rekenen-wiskunde**
 - **open digitale omgevingen als leeromgeving**

En de praktijk van het basisonderwijs hierop aanpassen

Herkennen van kansen voor vakintegratie



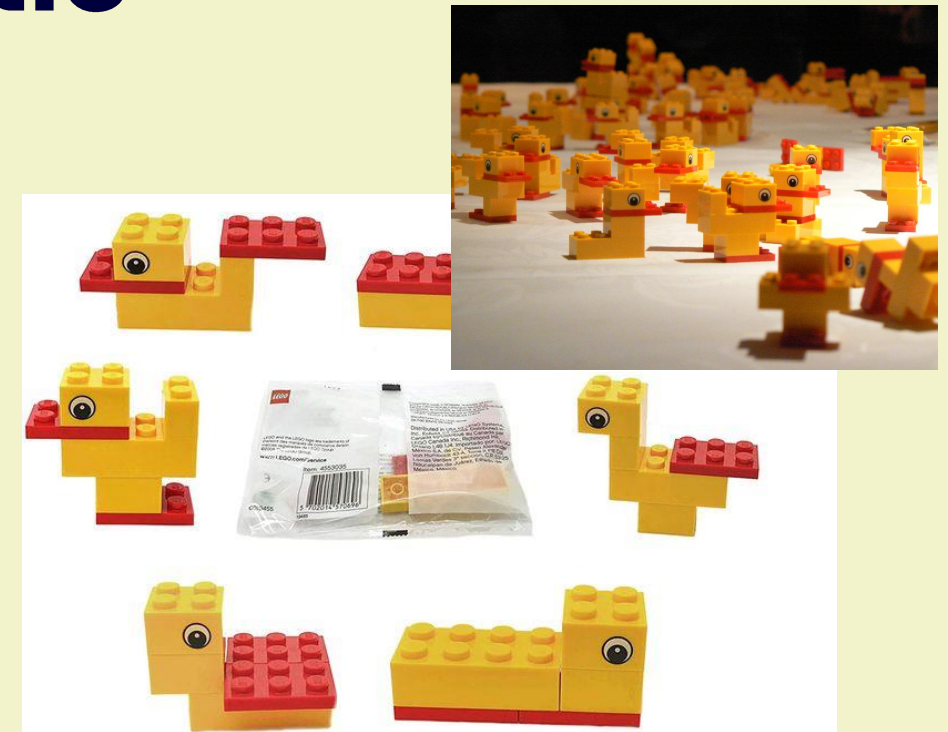
1. Je krijgt in tweetallen een zakje met LEGO blokjes.
2. Laat het zakje nog even dicht..
3. Maak NA HET STARTSEIN het zakje open en bouw samen binnen 90 seconden een fantasiedier. Bedenk het verhaal achter het fantasiedier.
4. Klaar? Maak een foto, pak de QR code en voeg de foto van het fantasiedier toe aan de Padlet..



Herkennen van kansen voor vakintegratie

Welke kansen voor vakintegratie werden hier benut?

Welke vakken/vakinhouden kwamen aan bod?



Herkennen van kansen voor vakintegratie

Heeft er iemand getwijfeld om

de QR code te scannen?



Verbinding W&T, digitale geletterdheid en rekenen-wiskunde

Wat maakt het zo moeilijk:

- **Productgerichte methodes en toetsing**
- **Gericht op domeinen en niet op wiskundige/technologische denk- en werkwijzen**
- **Moeilijk om open, onderzoekende, reken-wiskunde/W&T-problemen aan kinderen voor te leggen**
 - **Eigen vaardigheid leraren**
- **Bewustwording van leerkrachten om kansen STEM onderwijs te herkennen wordt weinig gestimuleerd**

Verbinding W&T, digitale geletterdheid en rekenen-wiskunde

Wat zijn mogelijk kansen:

- **Veel scholen zijn bewust op zoek naar integratie om overvol curriculum en allemaal kleine losse vakken te voorkomen.**
 - **Er is ruimte voor differentiatie, bijvoorbeeld voor sterke of creatieve rekenaars.**
- **Digitale tools zijn vrij beschikbaar en lenen zich voor het oplossen van tal van problemen.**
 - **Open Educational Resources wordt steeds gebruikelijker (goede voorbeelden en achtergrondinformatie delen, zorgen voor bewustwording en kansen zien).**



Vul dit aan





Learn to notice
Kijken met kennis

Van onbewust naar
bewust bekwaam

Kijken met kansen

- Kansenongelijkheid verkleinen door REK/WIS en DG ook in context van andere vakken aan te bieden.
- Leerlingen plezier laten beleven bij REK/WIS, DG en W&T
- Nieuwsgierige, onderzoekende houding stimuleren
- Ruimte voor differentiatie (bijv. creatieve rekenaars, OOL vaardigheden)
- Leerlingen voorbereiden op zelfredzaamheid in maatschappij
- Leerling nut van REK/WIS, DG en W&T laten ervaren
- Leerlingen laten ervaren dat ze invloed kunnen uitoefenen en controle/grip laten ervaren (zelfvertrouwen).

Conclusie – take a way message

- Richt het onderwijs op denk- en werkwijzen.
- Integratie rekenen-wiskunde, digitale geletterdheid en W&T is voor ieder kind van belang.
- Verbinden vraagt om open houding leraar.
- Ga met kinderen op zoek naar onzichtbare wiskunde.



VRAGEN?

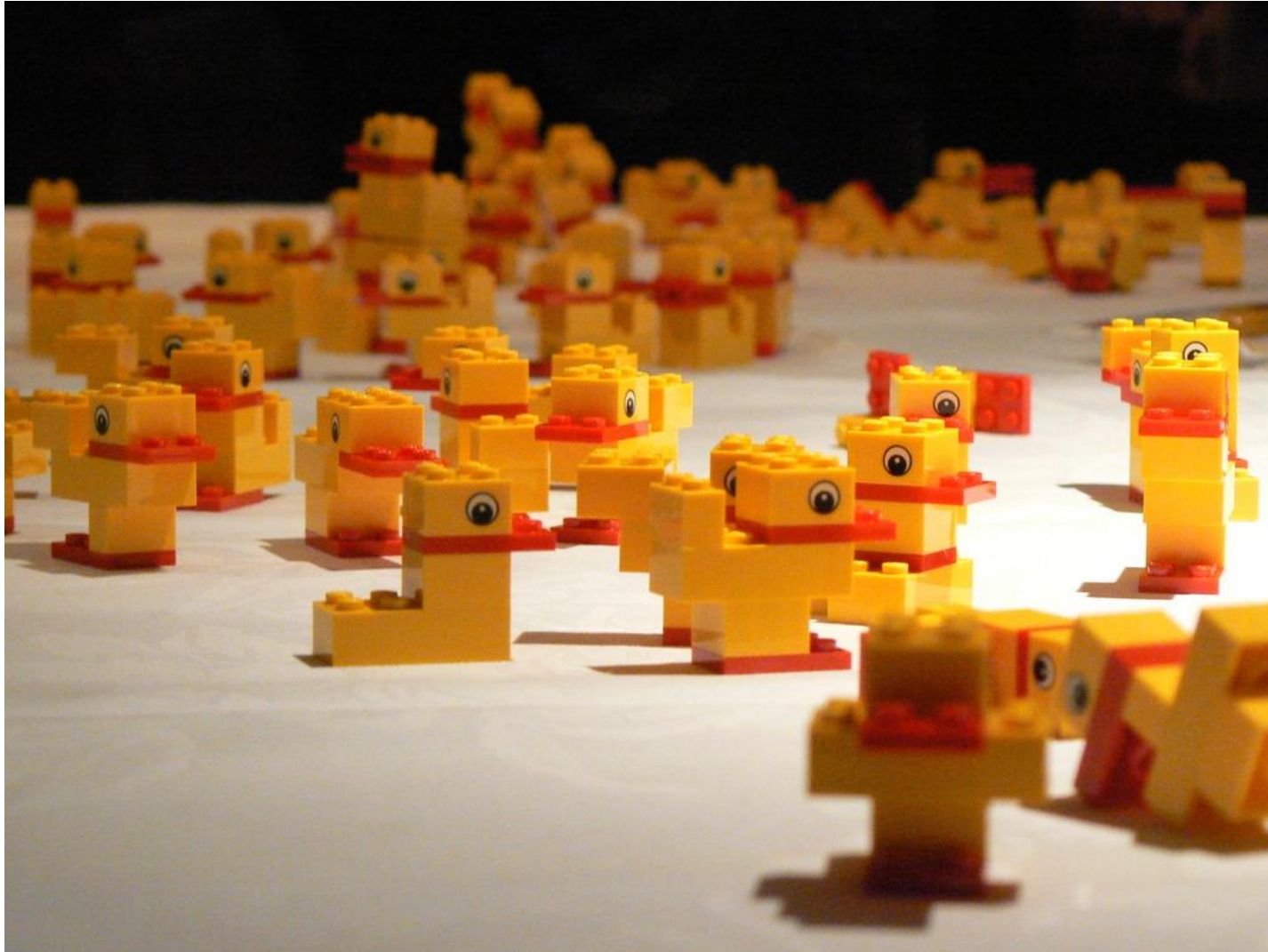


Later nog vragen? Mail ons gerust...

Anika Embrechts: aembrechts@rocvantwente.nl

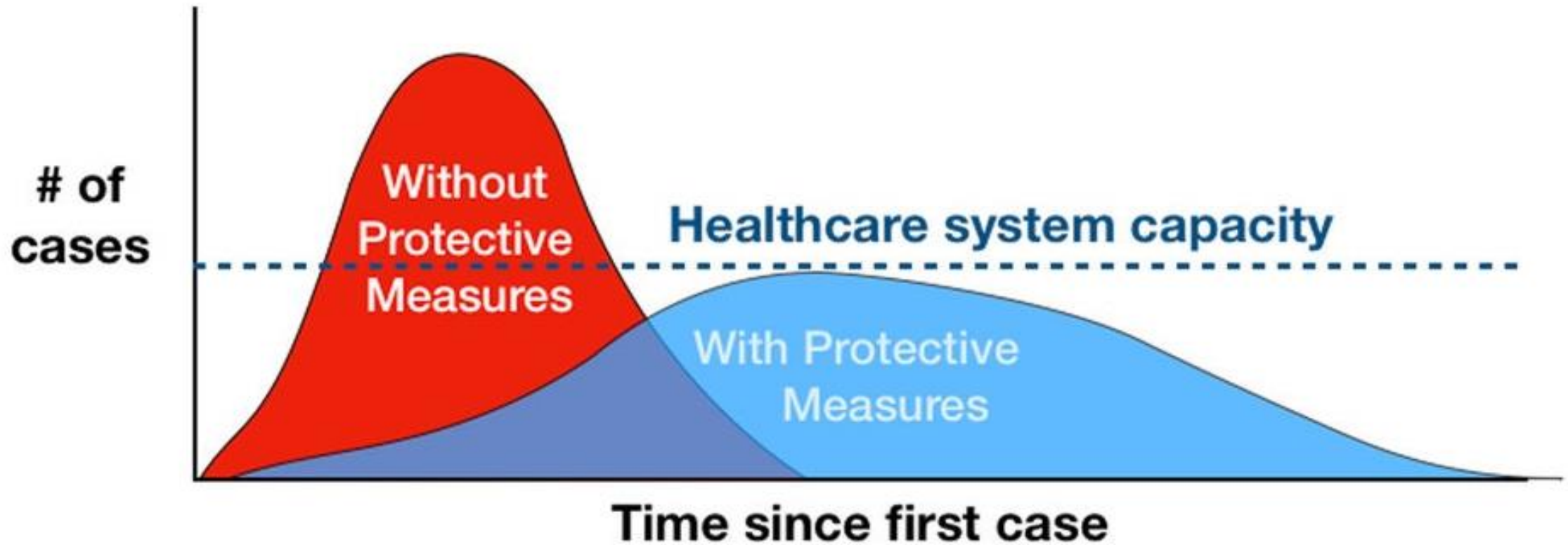
Ronald Keijzer: r.keijzer@ipabo.nl

EXTRA SLIDED/Backup



Iemand die getwijfeld heeft bij het scannen
van de QR code zonet?





Adapted from CDC / The Economist

Perspectief?

- Verbinding rekenen-wiskunde en W&T om kinderen in de reken-wiskundeles onderzoekend en ontwerpend bezig te laten zijn:
 - **W&T context om rekenen-wiskunde te leren**
 - **W&T als toepassingsgebied**

En de praktijk van het basisonderwijs hierop aanpassen

10

Reken uit.

In een dorp wonen 2550 mensen.
Hoeveel mensen zullen er in een
winter griep krijgen?



Grieprik

Elke winter krijgt gemiddeld
1 op de 10 mensen griep.

Getal en Ruimte Jr., groep 6

Reken uit.

Op een eiland wonen 2550 mensen.
Niemand krijgt deze winter griep.
Zou je dat verwachten?



Grieprik

Elke winter krijgt gemiddeld
1 op de 10 mensen griep.

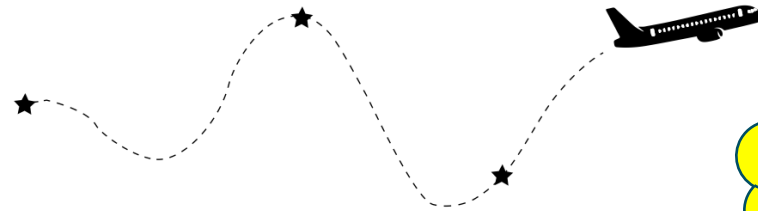
En de praktijk van het basisonderwijs hierop aanpassen

CONFRONTATIE EN VERKENNEN:

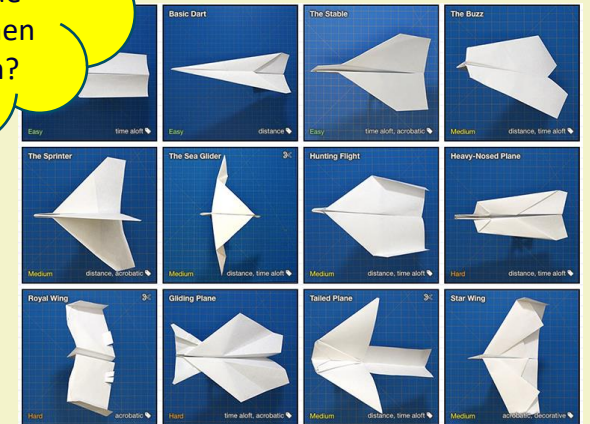
Start de les met **verwondering** over wind, vliegen en varen. Gebruik concrete materialen en vouw voorafgaand aan de les al een aantal verschillende modellen papieren vliegtuigjes (zie ook voorbeelden bij beeldmateriaal). Wat hebben de voorbeelden met elkaar te maken? Ga in op reacties en vragen van leerlingen tijdens de confrontatie en vraag de leerlingen wat ze al allemaal weten over wind, vliegen en varen. Maak een woordweb met leerlingen om de kennis van de leerlingen te structureren en een gezamenlijk beeld te vormen van de gezamenlijke voor kennis van de leerlingen.

Denk hierbij ook aan woordenschatontwikkelingen van de leerlingen. **Verken** ook met de leerlingen wat ze al weten over vliegen en papieren vliegtuigjes. Zijn er leerlingen in de klas die al vaker papieren vliegtuigjes hebben gevouwen? Komen de vliegtuigjes altijd even ver? En hoe kunnen die vliegtuigjes eigenlijk vliegen? Maak een foto van het woordweb. Bespreek met de leerlingen dat we vandaag gaan ontdekken hoe papieren vliegtuigjes kunnen vliegen. We gaan in tweetallen verschillende vliegtuigjes vouwen (in eerste instantie twee voor vergelijkend onderzoek) en onderzoeken welk model het verst komt en waarom. Daarbij gaan we eerlijk onderzoek doen en meerdere keren (3x) meten hoe ver de verschillende vliegtuigjes kunnen vliegen. Ook schrijven we onze metingen op. Door de afstanden bij elkaar op te tellen kan bepaald worden welk tweetal een vliegtuigje gevouwen heeft dat de meeste afstand kan afleggen.

LESDOEL: (1) Aan het eind van de les hebben de leerlingen verkend wat ze allemaal al weten over wind, lucht en vliegen. (2) Daarnaast hebben de leerlingen achterhaald en eerlijk onderzocht welke vliegtuigmodellen de grootste afstand hebben afgelegd.

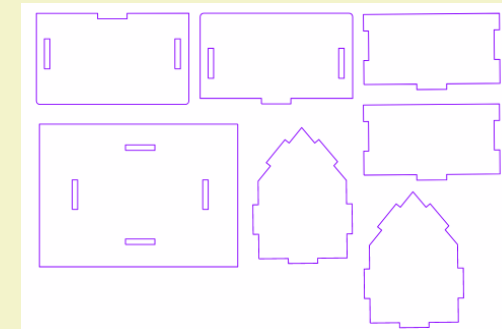


Ook kans om gemiddelde uit te rekenen of te leren?



En de praktijk van het basisonderwijs hierop aanpassen

VERDER VERKENNEN: Ga verder met de leerlingen in gesprek over het bouwen van een Tiny House. Zijn de leerlingen in hun ontdekkingtocht informatie tegengekomen over welke materialen er gebruikt worden bij de bouw van Tiny Houses en waarom? Waar letten ontwerpers en architecten op bij het ontwerpen van een Tiny House? Hoe zorgen we dat het huis stevig en stabiel is? En hoe voorkomt men dat een huis beschadigd raakt bij slecht weer (wind, regen, etc.)? Hoe wordt in de verschillende ontwerpen van Tiny Houses rekening gehouden met het energieverbruik? Welke slimme technologie zijn de leerlingen tegengekomen en hoe maak je zelf een Tiny House? Laat de leerlingen voorbeelden van Tiny Houses zien, waarbij gebruikgemaakt wordt van 2D tekeningen (voor- en zijaanzichten) die vervolgens een 3D schaalmodel vormen. Laat de leerlingen in groepjes een eerste ontwerpschets maken voor hun eigen Tiny House. Wat zijn ontwerpeisen? En hoe moet het huis eruit zien? Waar moet men rekening mee houden qua energieverbruik? Geef leerlingen voldoende tijd om een eigen schets/schaaltekening en ontwerp in karton te maken. Loop rond om de leerlingen te begeleiden door coachende vragen te stellen en denk- en redeneervaardigheden te stimuleren.



En de praktijk van het basisonderwijs hierop aanpassen

Wiskundige denk- en werkwijzen

- Algoritmisch denken
 - Modelleren
- Representeren en communiceren
- Logisch redeneren
 - Abstraheren
- Wiskundig probleemoplossen
- Gereedschap en technologie gebruiken

Wiskunde is een werkwoord

- Het leren zien van de wereld door een wiskundige bril
- Wiskundige denk- en werkwijzen gebruiken om greep te krijgen op de wereld – horizontaal mathematiseren
- Wiskundige denk- en werkwijzen om (verder) greep te krijgen op de wiskunde – verticaal mathematiseren

Wiskunde in de wereld

- Onzichtbare wiskunde
- Wiskundige communicatie
- Nodig om te overleven: conceptuele notie van wiskunde (en niet zozeer rekenvaardigheid)

In (basis)onderwijs

- Nadruk op uitrekenen sommen en inslijpen procedures
 - Vooral productdoelen tellen, want die zijn meetbaar
 - Onder invloed van nieuwe technologieën: rekenen als solitaire activiteit

Kinderen wordt de kans ontnomen na te denken in de reken-wiskundeles!

What's in a name

- Natuur & Techniek
 - Wetenschap & Techniek
- Wetenschap & Technologie
 - Oriëntatie op jezelf en de wereld
 - Mens & Natuur
- Technologische geletterdheid

W&T...

Wetenschap en technologie (W&T) maakt nieuwsgierig en stimuleert kinderen om creatief, kritisch en ondernemend te zijn, op onderzoek uit te gaan en oplossingen te bedenken. Het zijn die vaardigheden en instellingen die kinderen nu en in de toekomst nodig hebben.

STEM...

De kern van W&T is het heen-en-weer denken tussen de wereld van ideeën en de wereld van dingen. Dit vereist minds-on science. W&T kan uitstekend functioneren als context en oefengebied voor andere vakken als taal en rekenen. Dit wordt gestaafd door interessante projecten en onderzoek (Klentschy, 2008). W&T geeft een natuurlijke context om met getallen, eenheden en representaties/modellen te werken via meten, representeren, rekenen en schatten.

Technologische denk- en werkwijzen

- Patronen
- Systemen
- Schaal, verhouding en hoeveelheid
- Relaties en verbanden
- Onderzoeken
- Ontwerpen
- Modelgebruik en –ontwerp
 - Praktisch handelen

Opdracht - vervolg

- Hoe zouden we deze kansen kunnen uitrollen in een PLG-bijeenkomst?
 - **Ervaringen**
- **Ontwerp (dat ook bruikbaar is voor initiële lerarenopleiding)**