

# Computational Thinking: inspiratie voor integratie in je onderwijs

15 september 2023

dr. Jacqueline Nijenhuis-Voogt

Radboud Universiteit



**EVEN VOORSTELLEN**

# **RADBOUD** docenten academie

## **Computational Thinking in Context: Een leerlijn voor po en vo**

**GUIDO**

**GUIDO** gelooft

**PO OF VO?**

Ik ben werkzaam in het

**Primair Onderwijs**

**Voortgezet Onderwijs**

Ik sta zelf voor de klas

**Ja (wel eens)**

**Nee (niet meer)**

## **PROGRAMMA**

### **Inspiratie voor integratie: leren van praktijkvoorbeelden**

- Praktijkvoorbeelden uit het project 'CT in Context'
- Voorbeelden van CT integratie in vaklessen
- Praktijk op school

## STELLING

*Bij mij op school hebben ze geen idee wat computational thinking is en hoe ze dat in lessen kunnen integreren.*

**EENS**

**ONEENS**

# COMPUTATIONAL THINKING, WHAT IT IS, AND ISN'T

Wing (2006):

- Conceptualizing, not programming
- Fundamental, not rote skill
- A way that humans, not computers think
- Complements and combines mathematical and engineering thinking
- Ideas, not artifacts
- For everyone, everywhere

Viewpoint | Jeannette M. Wing

## Computational Thinking

It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use.



Computational thinking builds on the power and limits of computing processes, whether they are executed by a human or by a machine. Computational methods and models give us the courage to solve prob-

cisely. Stating the difficulty of a problem accounts for the underlying power of the machine—the computing device that will run the solution. We must consider the machine's instruction set, its resource constraints, and its operating environment.

In solving a problem efficiently, we might further ask whether an approximate solution is good enough, whether we can use randomization to our

## COMPUTATIONAL THINKING, DEFINITIE

Selby & Woollard (2013):

“computational thinking is a focused approach to problem solving, incorporating thought processes that utilize abstraction, decomposition, algorithmic design, evaluation, and generalizations”



## COMPUTATIONAL THINKING, KEY CONCEPTS

Grover & Pea (2018)

**CT concepts** include:

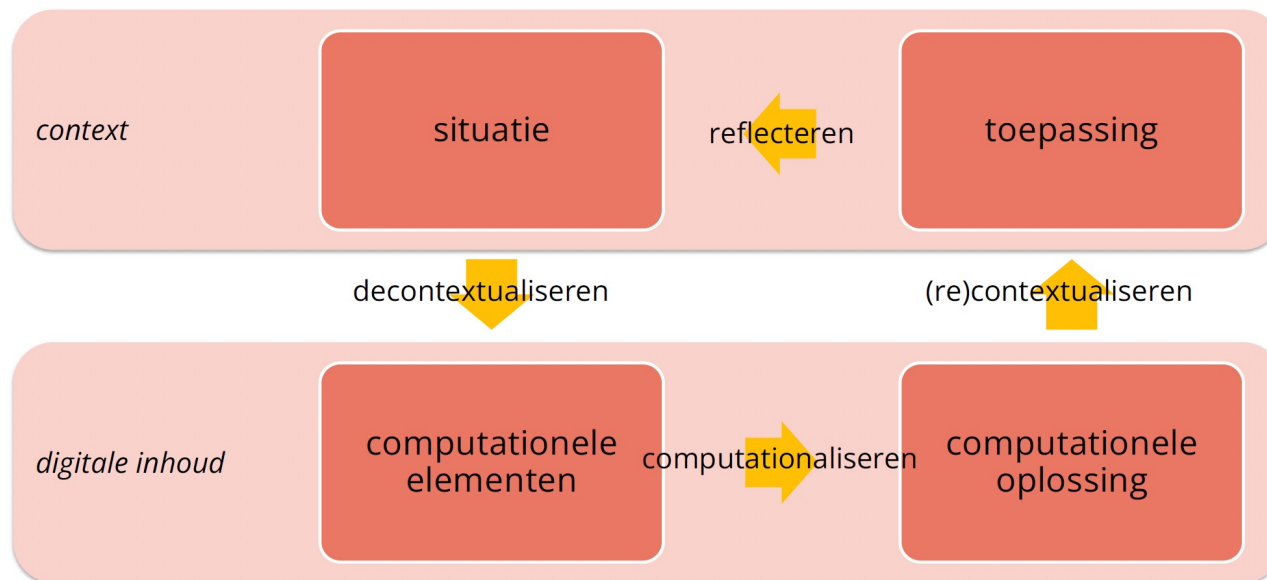
1. Logic and logical thinking
2. Algorithms and algorithmic thinking
3. Patterns and pattern recognition
4. Abstraction and generalization
5. Evaluation
6. Automation

**CT practices** include:

1. Problem decomposition
2. Creating computational artefacts
3. Testing and debugging
4. Iterative refinement
5. Collaboration & Creativity

Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational thinking: a competency whose time has come. In S. Sentance, E. Barendsen, & S. Carsten (Eds.), *Computer science education: perspectives on teaching and learning in school* (pp. 19–37). London: Bloomsbury Academic.

# COMPUTATIONAL THINKING



## **PROJECT 'CT IN CONTEXT'**

- Computational thinking in context: een doorlopende leerlijn in PO en VO
- Praktijkgericht onderzoek
- Samen met docenten lessen ontwikkelen voor integratie van CT in vakinhoud
- Workshops voor docenten
- Onderzoek:
  - Interviews met docenten: leerdoelen, instructie, leerlingen, toetsing
  - Producten en ervaringen van leerlingen

# CT INTEGRATIE

- Vaak al aandacht voor CT, bijv. voor patroonherkenning of abstractie
- Soms zonder het te weten
- Herkennen waar koppeling in zit
- Bewustzijn vergroten bij docenten en leerlingen



Welk vlag komt uit de derde jurk?



<https://www.jufsanne.com/digibord/digibordlessen-rekenen/>

<https://www.mindmapping.com/nl/>

## STELLING

*We doen al veel aan computational thinking bij mij op school, alleen noemen we het niet zo*

**EENS**

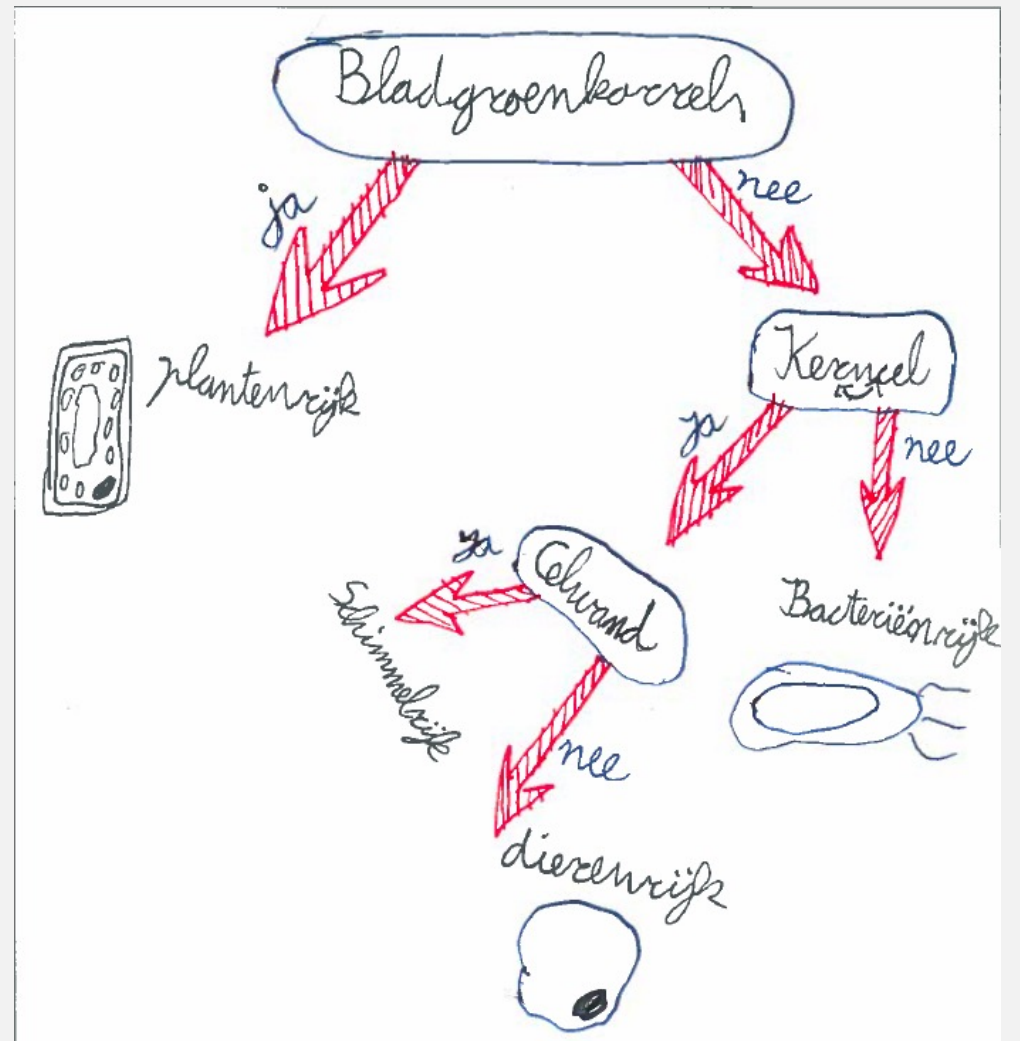
**ONEENS**

# ONTWERPPRINCIPES

- Gebaseerd op
  - Literatuur
  - Praktijkervaringen
  - Interviews met docenten
  
- Voorbeelden van lessen

## ONTWERPPRINCIPE 1

Gebruik verschillende  
actieve leerstrategieën

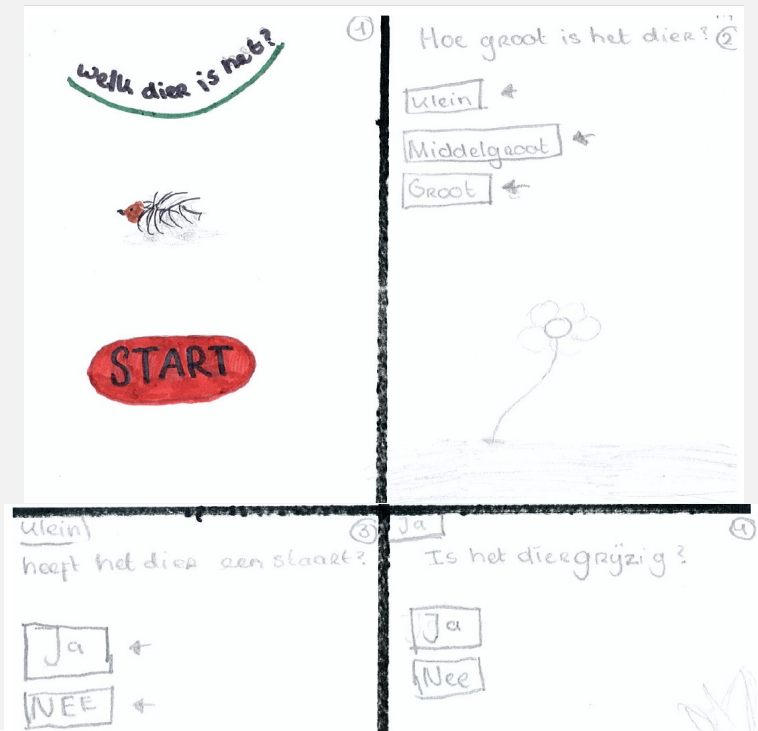
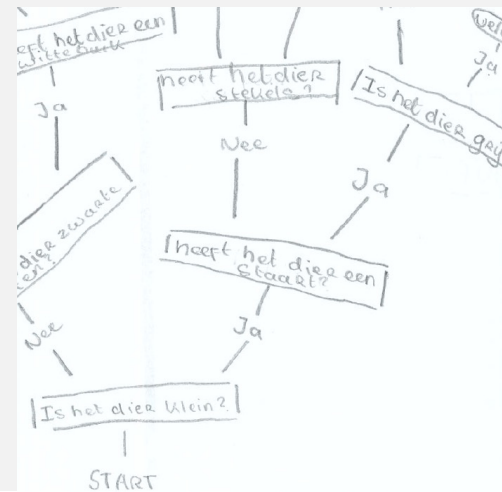


## ONTWERPPRINCIPE 2

Zorg voor verschillende activiteiten waarin CT geïntegreerd is zodat CT-vaardigheden gebruikt worden.

Ontwerp een app voor het determineren van flora en fauna

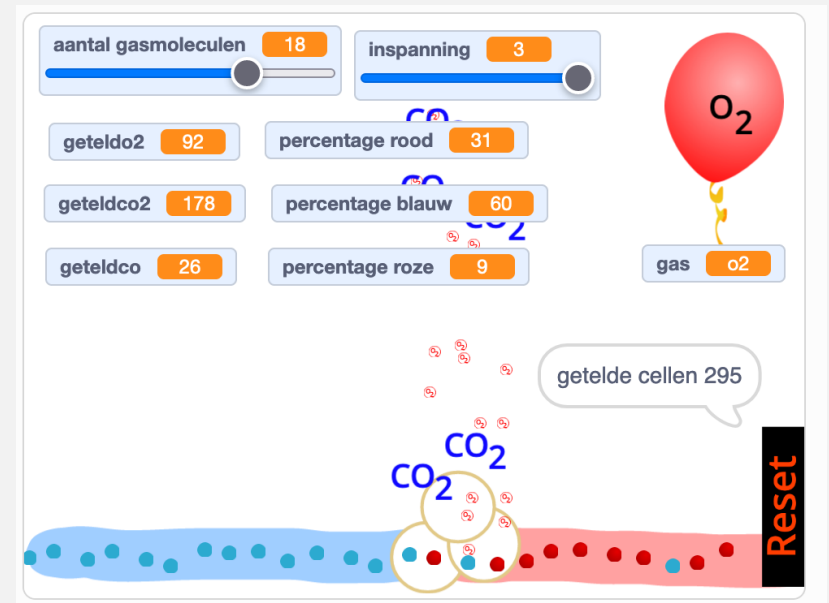
1. Selecteer een aantal dieren van de poster
2. Maak een beslisboom om te bepalen met welke plant/dier je te maken hebt
3. Ontwerp het beginscherm van de app.





### ONTWERPPRINCIPE 3

Zorg voor een opbouw in de les zoals bijvoorbeeld bij “Use-Modify-Create” en biedt activiteiten aan waarbij CT op verschillende niveaus geïntegreerd is.

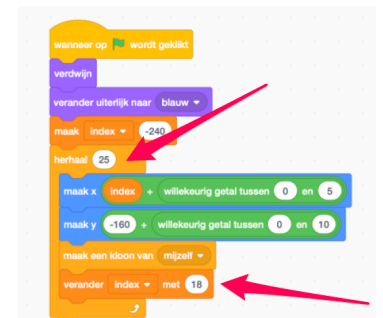


11. Als je het aantal rode cellen wilt veranderen, doe het volgende.

Klik op de sprite van rode cel.



In de code zie je dat er aan het begin 25 cellen worden gemaakt. Verander dat aantal. Je ziet ook het getal 18. Die bepaalt de horizontale afstand tussen de cellen. Als je wilt, kun je dat getal ook veranderen.



## ONTWERPPRINCIPE 4

Zorg voor activiteiten waarbij leerlingen kunnen samenwerken.

→ Van wie heb je de beslisboom beoordeeld? Schrijf hier zijn/haar naam: [REDACTED]

<b>Inhoud</b>	<input type="checkbox"/> Alle typen cellen, celonderdelen en functies van celonderdelen komen voor in de beslisboom	<input type="checkbox"/> De meeste typen cellen, celonderdelen en functies van celonderdelen komen voor in de beslisboom	<input checked="" type="checkbox"/> Een paar typen cellen, celonderdelen en functies van celonderdelen komen voor in de beslisboom
<b>Determineren</b>	<input type="checkbox"/> Met de beslisboom kan ik alle typen cellen determineren op basis van hun eigenschappen	<input checked="" type="checkbox"/> Met de beslisboom kan ik de meeste typen cellen determineren op basis van hun eigenschappen	<input type="checkbox"/> De beslisboom helpt nog niet bij het determineren van cellen
<b>Presentatie</b>	<input type="checkbox"/> De beslisboom is duidelijk en makkelijk te volgen.	<input checked="" type="checkbox"/> De beslisboom is een beetje duidelijk en makkelijk te volgen.	<input type="checkbox"/> De beslisboom is nu nog onduidelijk en moeilijk te volgen.

Wat is de feedback die jij op jouw beslisboom hebt gekregen?

*jels Netter Werken*

Group 2



<b>Title (Duration)</b>	The Street Game - Basketball (1 min. 40 s.)
<b>Exposition</b>	Two friends are playing basketball on an outside basketball court.
<b>Initial Incident</b>	A stranger steals the basketball while the friends were playing.
<b>Rising Action</b>	The stranger tells the friends that they can only have their ball back if they win a game against him.
<b>Climax</b>	The game starts. One of the friends steals the ball back during the game and has to either shoot or dunk to score and win (Interactive part).
<b>Falling Action</b>	The friend scores and wins the game.
<b>Resolution</b>	They can have their basketball back.
<b>Foreshadowing</b>	-
<b>Interaction</b>	The audience decides whether the friend score by shoot or dunk.

## ONTWERPPRINCIPE 5

Zorg ervoor dat alle leerlingen mee kunnen doen en dat er mogelijkheden zijn om leerlingen uit te dagen

“low threshold high ceiling”

Verdienmodel / Bepaal de prijs voor jouw product

- Onderdeel van lessenserie over eigen bedrijf opstarten
- Nadenken over verdienmodel
- Prijs berekenen
- Eerlijk verdienmodel bedenken bij je eigen product of dienst

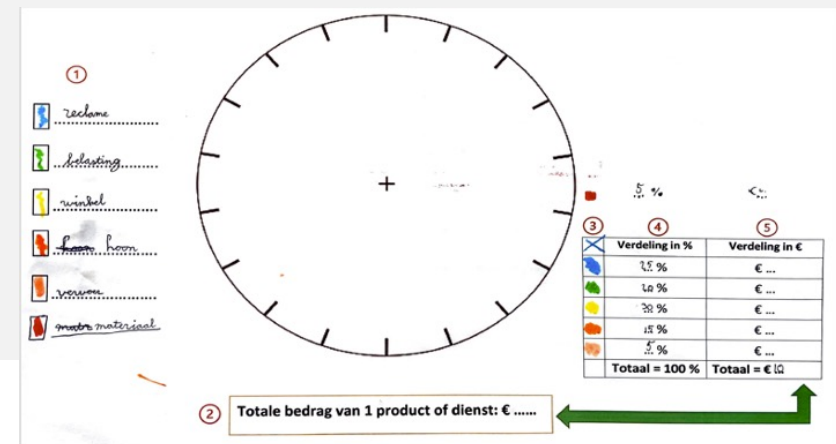
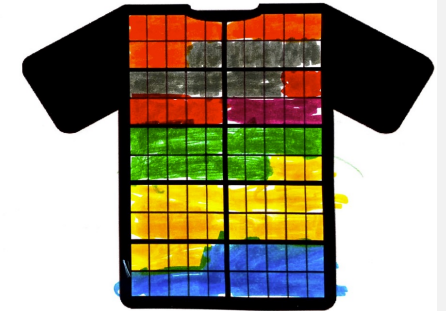
### Verdi€nmodel

Het T-shirt hieronder kost 5 euro. Links zie je waar het geld naartoe gaat.

Hoe denk jij dat het geld wordt verdeeld? Kleur het aantal hokjes.

Hoe meer hokjes, hoe meer geld er naartoe gaat. Kleur alle hokjes in en gebruik alle kleuren.

- Loon
- Materiaal
- Vervoer
- Fabriek
- Belastingen
- Reclame
- Winkel



## ONTWERPPRINCIPE 6

Maak gebruik van CT terminologie en zorg ook dat leerlingen deze termen leren gebruiken

### Beslissingsschema/beslisboom?

= Simpel stappenschema om met een bepaald set van vragen of voorwaarden te komen tot een beslissing.

- Wij gaan dit gebruiken om van ELKE klimaatgrafiek of foto/video te kunnen bepalen welk KLIMAAT volgens Köppen hier moet zijn.
- We laten dus onze eigen beslisboom groeien!

10. Denk je dat het maken van de beslisboom jou heeft geholpen om beter te leren hoe je cellen kunt determineren? Zo ja, waar ligt dat aan?

*ja, je ziet overzicht.*

11. Zou je weer een beslisboom willen maken om te helpen met het leren in je andere schoolvakken? Zo ja, kun je enkele voorbeelden noemen?

*nee, het werkt het meeste bij Science.*

10. Denk je dat het maken van de beslisboom jou heeft geholpen om beter te leren hoe je cellen kunt determineren? Zo ja, waar ligt dat aan?

*ja helemaal je zoekt zo dingen door*

11. Zou je weer een beslisboom willen maken om te helpen met het leren in je andere schoolvakken? Zo ja, kun je enkele voorbeelden noemen?

*ja hoor over dieren*

## ONTWERPPRINCIPE 7

# Geef mogelijkheden om een goede instelling/houding/attitude te ontwikkelen

- Vertrouwen om met complexe taken om te gaan
- Doorzettingsvermogen bij moeilijke problemen
- Leren omgaan met open problemen
- Verschillen opzij zetten om met anderen te kunnen samenwerken

10. Denk je dat het maken van de beslisboom jou heeft geholpen om beter te leren hoe je cellen kunt determineren? Zo ja, waar ligt dat aan?

ja want nu weet ik hoe het werkt

11. Zou je weer een beslisboom willen maken om te helpen met het leren in je andere schoolvakken? Zo ja, kun je enkele voorbeelden noemen?

nee want ik vind het veel werk om te doen

*Maar ze zijn zo gewend om meteen resultaat te zien, dus, ja dat duurt soms even. Om gewoon geduldig iets te berekenen voordat je een antwoord hebt, dan willen ze zo snel, willen door, door, door, door, door. En het niet even rustig proberen. ... ja die houding hier hoop ik wel een beetje... ..*

## LESONTWERP

Gebruik van deze ontwerpprincipes is afhankelijk van:

1. Persoonlijke voorkeur en voorkennis
2. Visie/context van de school
3. Vakinhoud

## ONTWERPPRINCIPES VOOR CT

1. Gebruik verschillende actieve leerstrategieën
2. Zorg voor verschillende activiteiten waarin CT geïntegreerd is zodat CT-vaardigheden gebruikt worden.
3. Zorg voor een opbouw in de les zoals bijvoorbeeld bij “Use-Modify-Create” en biedt activiteiten aan waarbij CT op verschillende niveaus geïntegreerd is.
4. Zorg voor activiteiten waarbij leerlingen kunnen samenwerken.
5. Zorg ervoor dat alle leerlingen mee kunnen doen en dat er mogelijkheden zijn om leerlingen uit te dagen “low threshold high ceiling”
6. Maak gebruik van CT terminologie en zorg ook dat leerlingen deze termen leren gebruiken
7. Geef mogelijkheden om een goede instelling/houding/attitude te ontwikkelen

## PRIORITERING

- Welke ontwerpprincipes vind je belangrijk?
- Als je nadenkt over de visie van jouw school, op welke drie ontwerpprincipes zou je dan willen focussen?
- Denk even na en deel daarna met je buurman/buurvrouw



## ONTWERPPRINCIPES VOOR CT

1. Gebruik verschillende actieve leerstrategieën
  2. Zorg voor verschillende activiteiten waarin CT geïntegreerd is zodat CT-vaardigheden gebruikt worden.
  3. Zorg voor een opbouw in de les zoals bijvoorbeeld bij “Use-Modify-Create” en biedt activiteiten aan waarbij CT op verschillende niveaus geïntegreerd is.
  4. Zorg voor activiteiten waarbij leerlingen kunnen samenwerken.
  5. Zorg ervoor dat alle leerlingen mee kunnen doen en dat er mogelijkheden zijn om leerlingen uit te dagen “low threshold high ceiling”
  6. Maak gebruik van CT terminologie en zorg ook dat leerlingen deze termen leren gebruiken
  7. Geef mogelijkheden om een goede instelling/houding/attitude te ontwikkelen
- Welke ontwerpprincipes vind je belangrijk?
  - Als je nadenkt over de visie van jouw school, op welke 3 ontwerpprincipes zou je dan willen focussen?
  - Denk even na en deel daarna met je buurman/buurvrouw

## STELLING

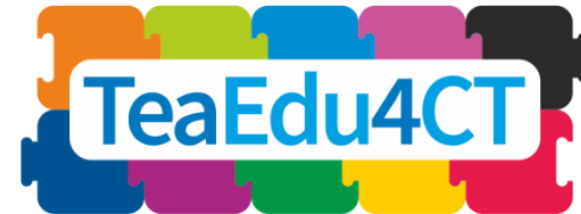
*Mijn collega's kunnen wel wat praktische voorbeelden gebruiken om CT in hun lessen te integreren.*

**EENS**

**ONEENS**

## VOORBEEDEN VAN CT INTEGRATIE IN VAKLESSEN

- Materiaal van **Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM**
- Erasmus+ project
- Gericht op opleiden van toekomstige docenten
- Lesmateriaal ontwikkeld
- Ook bruikbaar om docenten bij te scholen



## TAALONDERWIJS: DIAMANT GEDICHT – MODULE 7

- De diamant is een gedicht van zeven regels.

### Writing Diamante

NOUN  
ADJECTIVE ADJECTIVE  
VERB VERB VERB  
PARTICIPLE PARTICIPLE PARTICIPLE PARTICIPLE  
VERB VERB VERB  
ADJECTIVE ADJECTIVE  
NOUN

1<sup>e</sup> regel: zelfstandig naamwoord.

2<sup>e</sup> regel: twee bijvoeglijke naamwoorden of bijwoorden die het woord in de eerste regel verder beschrijven.

3<sup>e</sup> regel: drie werkwoorden die iets te maken hebben met regel 1.

4<sup>e</sup> regel vier (zelfstandige naam)woorden

5<sup>e</sup> regel: drie werkwoorden

6<sup>e</sup> regel: twee bijvoeglijk naamwoorden of bijwoorden

7<sup>e</sup> regel: zelfstandig naamwoord

## DIAMANT GEDICHT

### Writing Diamante

NOUN  
ADJECTIVE ADJECTIVE  
VERB VERB VERB  
PARTICIPLE PARTICIPLE PARTICIPLE PARTICIPLE  
VERB VERB VERB  
ADJECTIVE ADJECTIVE  
NOUN

Summer  
warm, gentle  
swimming, sunbathing, ball playing  
the world spins in space  
snowballing, skating, huddling  
cold, harsh  
winter.

Schilderij  
Mooi, kleurrijk  
Schilderen, tekenen, inlijsten  
Kwasten, verf, gras, bloemen  
Zonnen, tuinieren  
Groen, modern  
Tuin

## ABSTRACTIE-VAARDIGHEDEN

- Gedicht voorlezen en leerlingen vragen om goed te luisteren
- Is dit een diamant gedicht?
- Abstractie-vaardigheden vergroten
  
- Zelf een diamant gedicht maken
- Grijs blok is een abstractie, blauwe blok is concreet voorbeeld

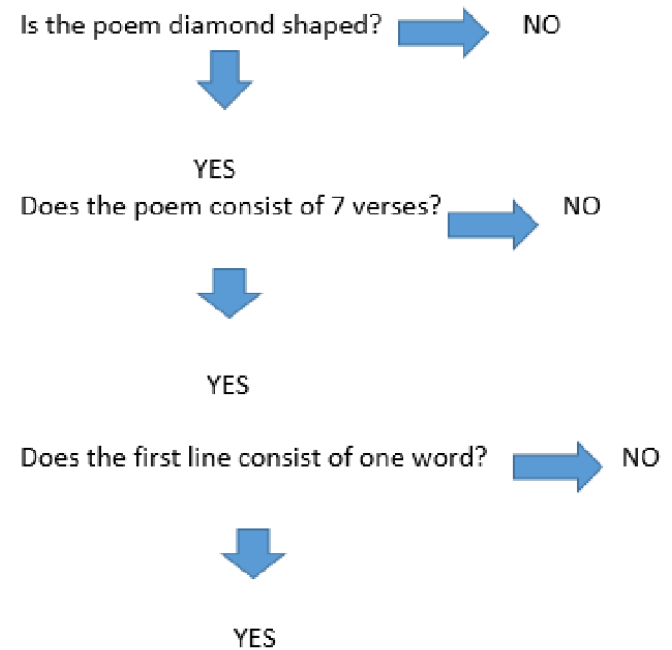
### Writing Diamante

NOUN  
ADJECTIVE ADJECTIVE  
VERB VERB VERB  
PARTICIPLE PARTICIPLE PARTICIPLE PARTICIPLE  
VERB VERB VERB  
ADJECTIVE ADJECTIVE  
NOUN

Summer  
warm, gentle  
swimming, sunbathing, ball playing  
the world spins in space  
snowballing, skating, huddling  
cold, harsh  
winter.

## ALGORITME ONTWERPEN

- Maak een algoritme om te bepalen of een gedicht een diamant-gedicht is
- Denk na over de vragen die je kunt stellen om te bepalen of het om een diamant gedicht gaat



## PATROONHERKENNING

- Herkennen of het om een 'single topic' of 'contrasting topics' gaat

First example: single topic.	Second example: contrasting topics.
Cats playful, aloof hiding, stalking, pouncing mice, leaves, butterflies, bees hissing, meowing, purring alert, waiting alive.	Summer warm, gentle swimming, sunbathing, ball playing the world spins in space snowballing, skating, huddling cold, harsh winter.



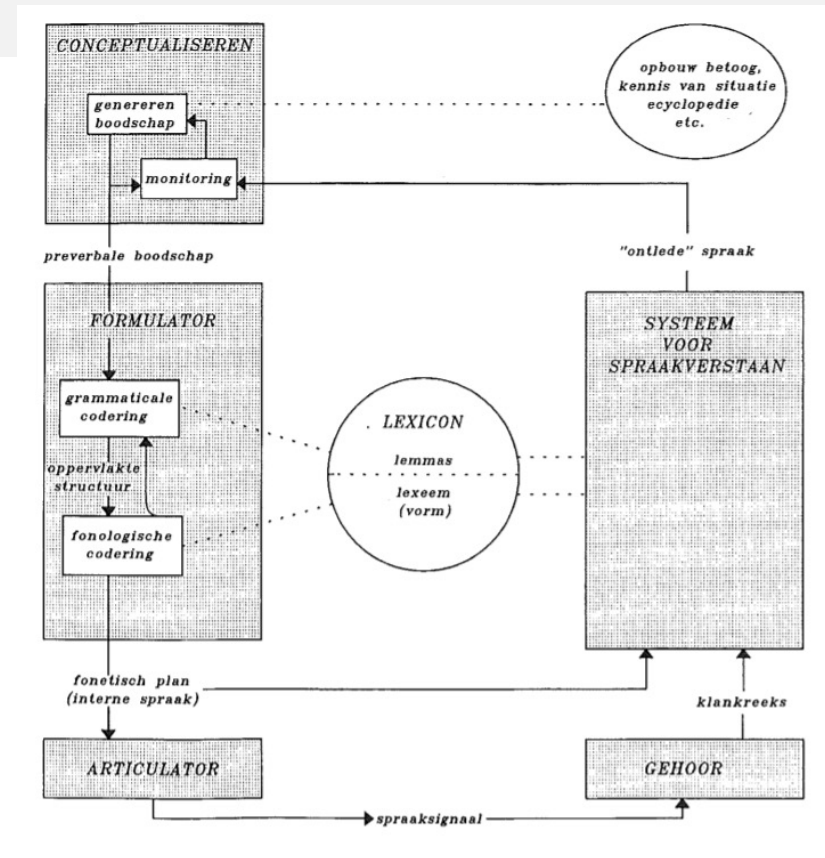
## FOUTENOPSPORING

- Geef de leerlingen verschillende gedichten en laat ze bepalen of het om een diamant gedicht gaat.

Examples of poems that are not following the rules of Diamante poems	
Book Notebook, heavy Listening, looking, thinking Good to have, easy to carry Watching, wanting, beautiful Bright, expensive Computer	Summer Season, hot Resting, sunbathing Cold, dry Winter

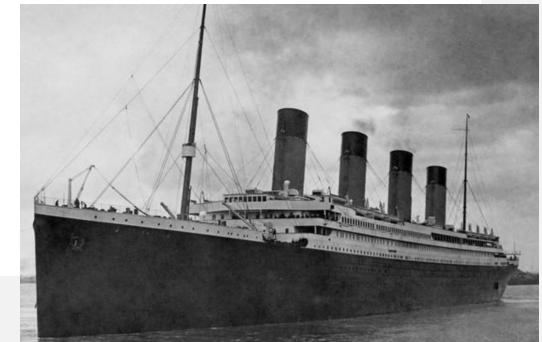
## GESPREKSVAAARDIGHEID MVT

- Hoge cognitieve belasting (Levelt, 1993)
- Zichtbaar maken met model
- “The speaker as information processor”
- Decompositie
- Codering  $\leftarrow \rightarrow$  algoritme



## BETA-ONDERWIJS: GEGEVENSANALYSE - MODULE 5

- Spreadsheets gebruiken voor gegevensanalyse
- Gegevens organiseren en analyseren met behulp van een spreadsheet, in het bijzonder:
  - a. Selecteer relevante informatie voor het probleem
  - b. Gegevens verkennen, analyseren en visualiseren
  - c. Gebruik patroonherkenning en evaluatie om trends te onderscheiden en zo een (onderzoeks)vraag te beantwoorden
  - d. Visualiseringstechnieken kiezen en gebruiken om uw gegevens te plotten
- Voorbeeld van dataset met gegevens over passagiers van Titanic



# GEGEVENSANALYSE - PROBLEEMSTELLING



## Fase 1: Probleemstelling

'Vrouwen en kinderen eerst' is een regel uit de scheepvaart die stelt dat vrouwen en kinderen in geval van nood het eerst moeten worden gered en die dateert van omstreeks 1860. De vraag die we in deze opdracht gaan onderzoeken is de volgende:

*In hoeverre gold dit principe bij de ramp met de Titanic en welke andere factoren kunnen van invloed zijn geweest op de overlevingskansen?*



## Fase 2: Onderzoek van gegevens

Om de vraag te beantwoorden, moeten wij eerst onze dataset en de daarin verstrekte informatie onderzoeken.

	A	B	C	D	E
1	pclass	survived	name	sex	age
2	3	0	Abbing, Mr. Anthony	male	42
3	3	0	Abbott, Master. Eugene Joseph	male	13
4	3	0	Abbott, Mr. Rossmore Edward	male	16
5	3	1	Abbott, Mrs. Stanton (Rosa Hunt)	female	35
6	3	1	Abelseth, Miss. Karen Marie	female	16
7	3	1	Abelseth, Mr. Olaus Jorgensen	male	25
8	2	0	Abelson, Mr. Samuel	male	30
9	2	1	Abelson, Mrs. Samuel (Hannah Wizosky)	female	28
10	3	1	Abrahamsson, Mr. Abraham August Johannes	male	20
11	3	1	Abraham, Mrs. Joseph (Sophie Halaut Easu)	female	18
12	3	0	Adahl, Mr. Mauritz Nils Martin	male	30
13	3	0	Ahlin, Mrs. Johan (Johanna Persdotter Larsson)	female	40
14	3	1	Aks, Master. Philip Frank	male	1
15	3	1	Aks, Mrs. Sam (Leah Rosen)	female	18
16	3	1	Albimona, Mr. Nassef Cassem	male	26
17	2	0	Aldworth, Mr. Charles Augustus	male	30
18	3	0	Alexander, Mr. William	male	26
19	2	0	Alhomaki, Mr. Ilmari Rudolf	male	20

## GEGEVENS ANALYSEREN EN INFORMATIE TOEVOEGEN

	A	B	C	D	E	
1	pclass	survived	name	sex	age	
2	3	0	Abbing, Mr. Anthony	male	42	
3	3	0	Abbott, Master. Eugene Joseph	male	13	
4	3	0	Abbott, Mr. Rossmore Edward	male	16	
5	3	1	Abbott, Mrs. Stanton (Rosa Hunt)	female	35	
6	3	1	Abelseth, Miss. Karen Marie	female	16	
7	3	1	Abelseth, Mr. Olaus Jorgensen	male	25	
8	2	0	Abelson, Mr. Samuel	male	30	

1. Klik op cel F1 en typ "**volwassenheid**" als kolomkop.
2. Click on cell F2, and apply the following formula to calculate if a passenger is an adult or a child: `=ALS(E2<=14, "kind", "volwassene")` where E2 is the cell with the age of the first passenger in the list.

De formule `=ALS(E2<=14, "kind", "volwassene")` onderzoekt of de waarde in cel E2 kleiner is dan of gelijk aan 14. Als dat waar is, dan wordt de waarde van cel F2 kind en als het niet waar is, wordt de waarde volwassen.

## VISUALISERING

Een eerste stap om een idee te krijgen van de verdeling van de gegevens is het berekenen van enkele beschrijvende statistieken voor de leeftijds variabele van overlevenden en niet-overlevenden.

Het maken van een histogram is een goede manier om te laten zien hoe onze gegevens zijn verdeeld binnen een bereik. Maak een *histogram* om na te denken over de manier waarop de leeftijd is verdeeld in de totale populatie van de Titanic-passagiers.

Tip: Selecteer de kolom leeftijd en voeg in > grafiek > histogram. Doe hetzelfde voor respectievelijk de overlevenden en de niet-overlevenden.

Bereken het gemiddelde, de mediaan, de modus en de standaardafwijking voor de leeftijds variabele van de overlevenden en de niet-overlevenden (Opdracht 2 in 1A - Titanic.xlsx).

Task 2				
	Median	Mean	Standard Deviation	Mode
Age of survivors				
Age of not survivors				

## BESPREKEN

Denk over onderstaande vragen na en bespreek met je buurman/buurvrouw

### Vragen voor taalonderwijs:

Zijn de CT concepten duidelijk?

Zou een les over diamant gedichten zinvol zijn? Welke aanpassingen zijn nodig om zo'n idee zinvol te maken?

Helpt het idee over diamant gedichten om een eigen les te ontwerpen over CT in taalonderwijs?

Is model van Levelt een bruikbare toepassing van CT?

### Vragen voor bèta-onderwijs:

Stel je laat leerlingen aan opdrachten werken over passagierslijst van de Titanic.

Aan welke CT concepten wordt gewerkt?  
Is zo'n les bruikbaar/zinvol?

Is gegevensanalyse mbv Excel een idee om een eigen les over CT te ontwerpen?

## LINK NAAR MATERIAAL

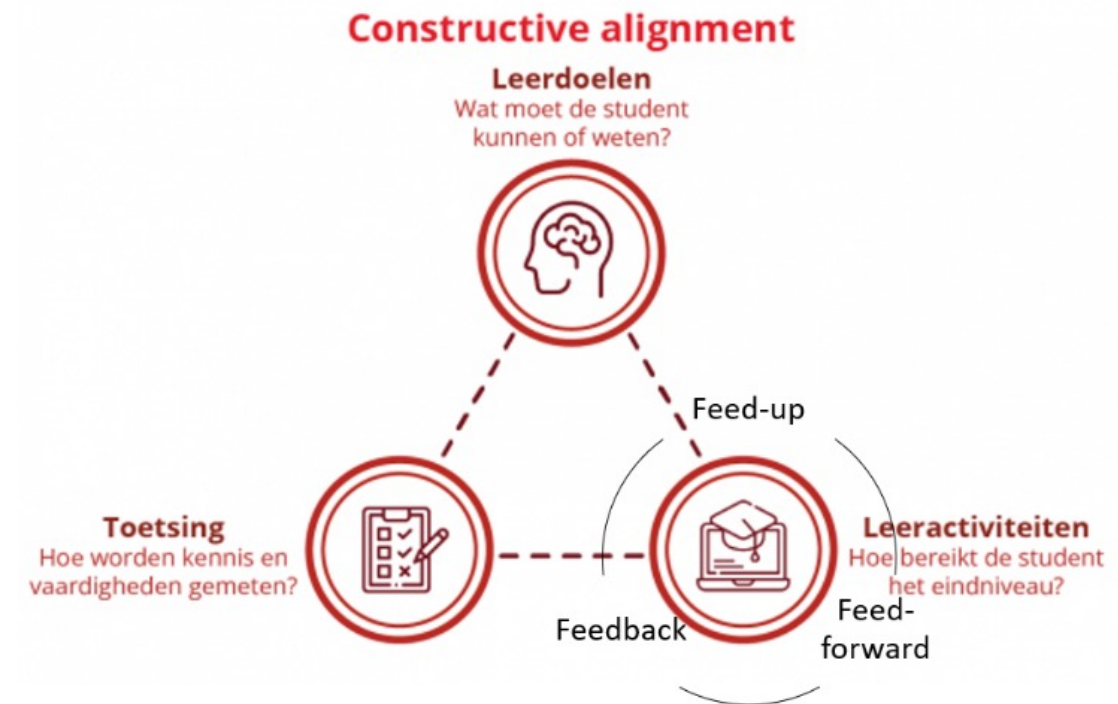
- <https://www.fsf.vu.lt/en/ct4teachers#modules>
- [\*\*https://bit.ly/3eWFEZ0\*\*](https://bit.ly/3eWFEZ0)
- Specifieke module voor STEM (module 5) , voor Arts/social sciences/humanities (module 7)
- Specifieke modules voor basisschool (module 3 en 4)
- Sommige modules zijn al vertaald in het Nederlands



## CONSTRUCTIVE ALIGNMENT

In effectief onderwijs zijn doelen, leeractiviteiten en toetsing doordacht op elkaar afgestemd.

Technology push  $\leftarrow \rightarrow$  demand pull



# PRAKTIJK OP SCHOOL

- Inventarisatie
- Gesprek

Onderdeel	Uitleg	Aardrijkskunde	Beeldende vorming	Economie	Geschiedenis	Godsdienst	Maatschappijleer
Standaard-toepassingen	en presenteren, maar ook programma's voor onder meer internetgebruik, beeldbewerking, samenwerking en betalingsverkeer.						
Veiligheid	Op de hoogte zijn van en kunnen omgaan met beveiligings- en privacyaspecten in het kader van persoonlijke en financiële gegevens en de persoonlijke gezondheid.						
COMPUTATIONAL THINKING:	"kennis hebben over en vaardig zijn in verschillende denkprocessen. Voor het oplossen van problemen, het ontwerpen van systemen en het begrijpen van menselijk gedrag worden concepten en werkwijzen gebruikt uit de informatica en de mogelijkheden van een computer of ander digitaal gereedschap."	= vul hieronder per niveau en jaarlaag in of en op welke manier je deze onderdelen van digitale geletterdheid toepast =	= vul hieronder per niveau en jaarlaag in of en op welke manier je deze onderdelen van digitale geletterdheid toepast =	= vul hieronder per niveau en jaarlaag in of en op welke manier je deze onderdelen van digitale geletterdheid toepast =	= vul hieronder per niveau en jaarlaag in of en op welke manier je deze onderdelen van digitale geletterdheid toepast =	= vul hieronder per niveau en jaarlaag in of en op welke manier je deze onderdelen van digitale geletterdheid toepast =	= vul hieronder per niveau en jaarlaag in of en op welke manier je deze onderdelen van digitale geletterdheid toepast =
Probleemoplossend denken	Het (her)formuleren van een probleem zodat dit met behulp van een computer kan worden opgelost. Hierbij komen verschillende concepten aan de orde die ook in de informatica worden gebruikt, zoals probleemdecompositie en probleemabstractie.						
Werken met digitale data	Relevante tekstuele en cijfermatige data verzamelen, data logisch ordenen en analyseren, begrijpen, patronen vinden, conclusies trekken, grafieken evalueren of relevante statistische methodes toepassen. Ook hierbij passen verschillende concepten die ook in de informatica worden gebruikt: data verzamelen, analyseren en visualiseren, simulatie en modellering, automatisering en parallelisatie.						
Procedures en algoritmes	Gebruiken en zelf ontwerpen van een serie geordende stappen om een probleem op te lossen of een bepaald doel te bereiken.						
Programmeren	Logisch structureren, code schrijven, testen, debuggen						
DIGITALE GELETERDHEID ALGEMEEN	Wat doe je verder nog aan digitale geletterdheid in je vak, maar mis je in de opsomming hierboven?  Wat wil je verder nog meegeven aan ons Ontwikkelteam?						

## **CURSUS 'DIGITALE GELETTERDHEID IN HET CURRICULUM**

- 15 januari 2024 digitale startbijeenkomst:  
betekenis en toepassingen DL, integratie in onderwijs
- 5 februari 2024 fysieke bijeenkomst bij Radboud Universiteit:  
zelf werken om te komen tot goed onderbouwde ideeën hoe DG in het curriculum bij jou op school geïntegreerd kan worden
- 4 maart 2024 digitale bijeenkomst:  
uitwisselen, vervolgstappen

Meer informatie: <https://www.ru.nl/docentenacademie/professionalisering/nascholing@docentenacademie.ru.nl>

## SPECIALISATIE DIGITALE GELETTERDHEID

- Ontwikkelingen
- Vier domeinen van digitale geletterdheid: aandacht aan geven in een les
- Specifiek voor jouw vak één van de domeinen van digitale geletterdheid integreren in het bestaande onderwijs.

Meer informatie: <https://www.ru.nl/docentenacademie/professionalisering/>

[nascholing@docentenacademie.ru.nl](mailto:nascholing@docentenacademie.ru.nl)

## ARTIKELN

Inmiddels gepubliceerde artikelen van het project “CT in Context”:

- Yeni S., Nijenhuis-Voogt, J., Hermans, F., and Barendsen, E. (2022). *An Integration of Computational Thinking and Language Arts: The Contribution of Digital Storytelling to Students' Learning*. In: Proceedings of the 17th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 3, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3556787.3556858>
- Nijenhuis-Voogt, J., Yeni, S., & Barendsen, E. (2022). *Integrating CT into biology: Using decision tree models to classify cell types*. In: Proceedings of the CTE-STEM 2022 Conference. Retrieved from <https://proceedings.open.tudelft.nl/cte-stem2022/article/view/460>
- Yeni, S., Grgurina, N., Hermans, F., Tolboom, J., and Barendsen, E. (2021). *Exploring Teachers' PCK for Computational Thinking in Context*. In: The 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 20, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3481312.3481320>
- Grgurina, N., Yeni, S. (2021). *Computational Thinking in Context Across Curriculum: Students' and Teachers' Perspectives*. In: Barendsen, E., Chytas, C. (eds) Informatics in Schools. Rethinking Computing Education. ISSEP 2021. Lecture Notes in Computer Science(), vol 13057. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-90228-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-90228-5_1)

## AFSLUITING

- Hoe kun je de inzichten die je vanochtend hebt opgedaan concreet toepassen bij jou op school?
- Denk even na en deel daarna met je buurman/buurvrouw
- Vragen? Doorpraten? Kom straks naar de Sprekershoek op het Schoolplein