

Probleemoplossing als hefboom voor wiskundeonderwijs in groep 1-2

22 mei 2026

Joris Van Elsen

Met de niet aflatende steun van:

Joke Torbeyns (KU Leuven)

Sven De Maeyer (Universiteit Antwerpen)



Universiteit
Antwerpen

KU LEUVEN

fwo

Kerdoelen wiskunde

Domein

Kerdoel 10

Wiskundige concepten

De leerling redeneert en rekt met getallen en verhoudingen

- A Gehele en decimale getallen
- B Breuken
- C Verhoudingen

Kerdoel 11

De leerling toont inzicht bij het handelen met grootheden en eenheden

- A Grootheden en eenheden

Kerdoel 12

De leerling interpreteert data

- A Data

Kerdoel 13

De leerling toont inzicht in patronen en verbanden

- A Patronen en verbanden

Kerdoel 14

De leerling toont inzicht bij meetkundig handelen

- A Meetkunde

Domein

Kerdoel 15

Wiskundige denk-werkwijzen

De leerling gebruikt wiskundige denk-werkwijzen

- A Wiskundig probleemoplossen
- B Wiskundig modelleren
- C Gebruiken en beschrijven van algoritmes

Kerdoel 16

De leerling gebruikt wiskundetaal en wiskundig gereedschap

- A Gebruik van wiskundetaal en wiskundige representaties
- B Gebruik van wiskundige instrumenten

Domein

Kerdoel 17

Wiskunde en de wereld

De leerling ontwikkelt een wiskundige attitude

- A Wiskundige attitude

Kerdoel 18

De leerling past wiskunde toe in bekende en nieuwe situaties

- A Wiskunde in de werkelijkheid
- B Wiskunde in verschillende leergebieden

Andere kerndoelen

Kerndoelen Nederlands

Kerndoelen rekenen en wiskunde

Kerndoelen burgerschap

Kerndoelen digitale geletterdheid

Kerndoelen mens en maatschappij

Kerndoelen mens en natuur

Kerndoelen moderne vreemde talen: Engels

Kerndoelen kunst en cultuur

Kerndoelen bewegen en sport

Problemen oplossen als hefboom voor wiskunde-onderwijs

Problemen oplossen om:

- wiskundige fenomenen en concepten te ontdekken
- wiskundige concepten en vaardigheden te leren toepassen, in te oefenen en te verdiepen
- beheersing van wiskundige kennis en vaardigheden te evalueren
- specifieke en algemene probleemoplossingsvaardigheden te evalueren
- specifieke en algemene probleemoplossingsvaardigheden te versterken

Overzicht

Enkele definities

Het onderzoek

Wiskundige problemen & engineering design problemen

Design principes voor kansrijke problemen

Tijd voor actie

Tijd voor reflectie

Enkele definities

Enkele definities

SLO

” Een 'probleem' is een vraagstuk dat een leerling niet op routine op kan lossen (of zou moeten kunnen oplossen) ... Een vraagstuk dat voor een leerling eerst een probleem was, kan later een routinevraagstuk zijn, omdat hij routines geleerd heeft om het vraagstuk op te lossen.

(<https://www.slo.nl/thema/vakspecifieke-thema/rekenen-wiskunde/toekomstbestendig/probleemoplossen/>)

Enkele definities

Probleem

Een probleem is een situatie of taak waarvoor de oplosser **geen pasklare oplossingsmethode** voor handen heeft

Probleemoplossing

Probleemoplossing is de **integratie** van **cognitieve, metacognitieve, motorische, affectieve** en **sociale processen** om een probleemsituatie om te buigen naar een doelsituatie

Probleemoplossingsvermogen

Probleemoplossingsvermogen is de waaier aan **kennis, vaardigheden, attitudes** en **relaties** waarover iemand beschikt om problemen op te lossen

Enkele definities

Wetenschap Het **onderzoeken** en **begrijpen** van verschijnselen in de **natuurlijke wereld**

Technologie Het **gebruiken** van door mensen ontwikkelde **producten, systemen** en **processen** om de natuurlijke omgeving te beïnvloeden of te veranderen

Engineering Het **ontwerpen** en **maken** van **structuren, producten** of **systemen** om problemen op te lossen binnen gegeven randvoorwaarden

Wiskunde Het **denken** en **redeneren** met en over **getallen** en **bewerkingen, meten, meetkunde** en **patronen**

Het onderzoek

In het kort

Bibliometrische review	Waarover gaat onderzoek naar probleemoplossing bij jonge kinderen (3-8 jaar)?
Scoping review	Op welke manier wordt het probleemoplossingsvermogen van kleuters (3-6 jaar) gemeten of geëvalueerd?
Video-observatie	Welk probleemoplossingsgedrag vertonen kleuters (5-6 jaar) tijdens het oplossen van problemen?
Validering	Wat zijn de belangrijkste aandachtspunten bij de formatieve evaluatie van het probleemoplossingsvermogen van kleuters (5-6 jaar)?

Vier engineering-design problemen

De vulkaan

Opdracht

Bouw een brug over de vulkaan

Criteria

- Niets mag de vulkaan aanraken
- De brug gaat over de top van de vulkaan
- De poes kan in het midden van de brug blijven staan



Eendjes vissen

Opdracht

Maak iets om het eendje uit de put (fles) te bevrijden

Criteria

- Gebruik het materiaal uit de werkbak
- Maak iets waarmee je het eendje eenvoudig kan bevrijden
- Je kan het meermaals gebruiken (is stevig genoeg)



De storm

Opdracht

Maak met natuurlijke materialen een nieuwe stal voor de schaapjes die tegen de storm kan

Criteria

- De stal heeft drie muren en een dak
- De beide schaapjes kunnen er vlot in en uit
- De stal kan tegen de wind van een haardroger



De racebaan

Opdracht

Maak een racebaan waarmee autootjes vanaf de stoel op de parking geraken

Criteria

- De racebaan start op de stoel
- De auto's vallen niet af de racebaan of kantelen niet om
- De auto's stoppen op de parking



Enkele oplossing: De vulkaan

Opgelet: de getoonde oplossingen betreffen een variant waarbij de kleuters enkel gebruik konden maken van bierviltjes en wc-rolletjes.



Klassieker



Grand Canyon



Dubbeldekbrug



Tower bridge



Hyperloops



Torri gate



Pijlerbrug



Bunker



Cross over

Enkele oplossing: Eendjes vissen



Klassieker



Klassieker 2



Kromme haken



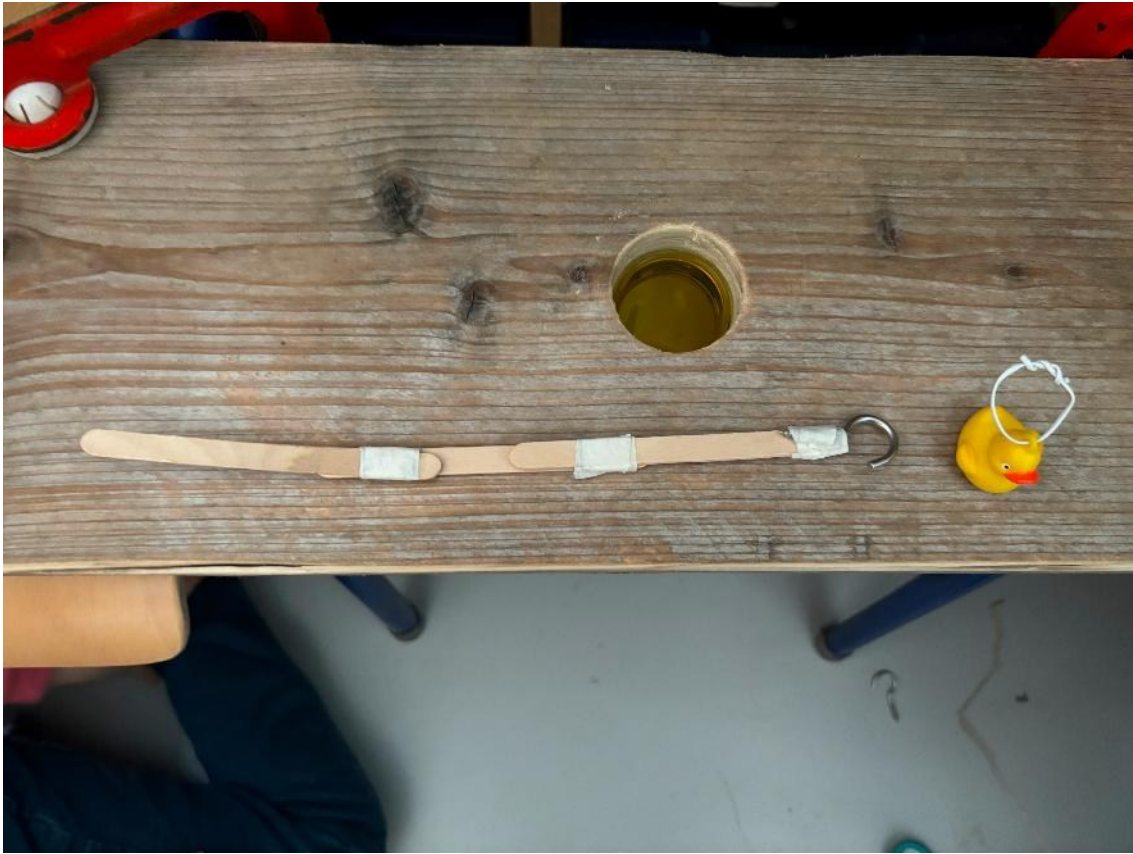
Krommere haak



Lepel-potlood-haak



Rechte hoek



Verlengde haak



Verlengde haken



Bestek combo



Mikado



Safety first

Enkele oplossing: De storm



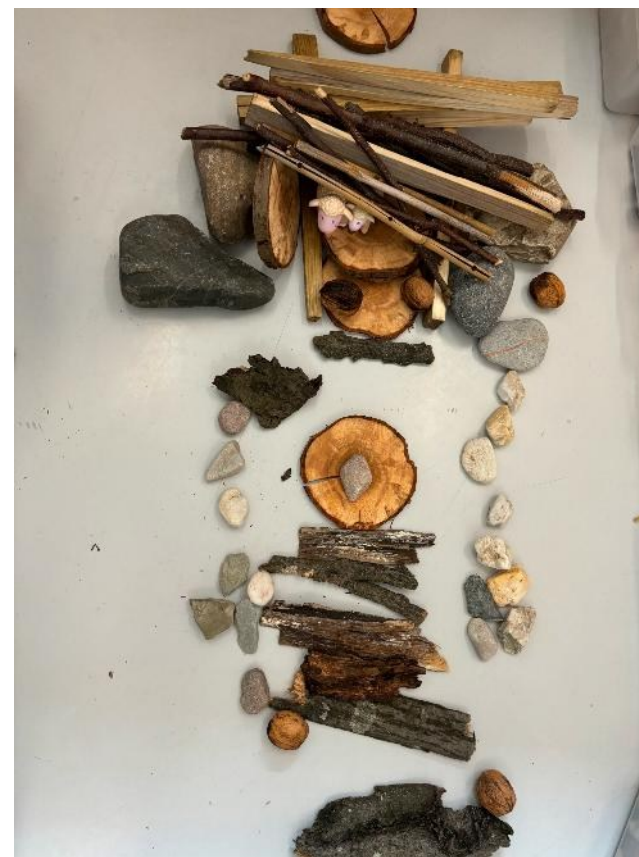
Grote stal



Kleine stal



Stal met parket



Stal met pad



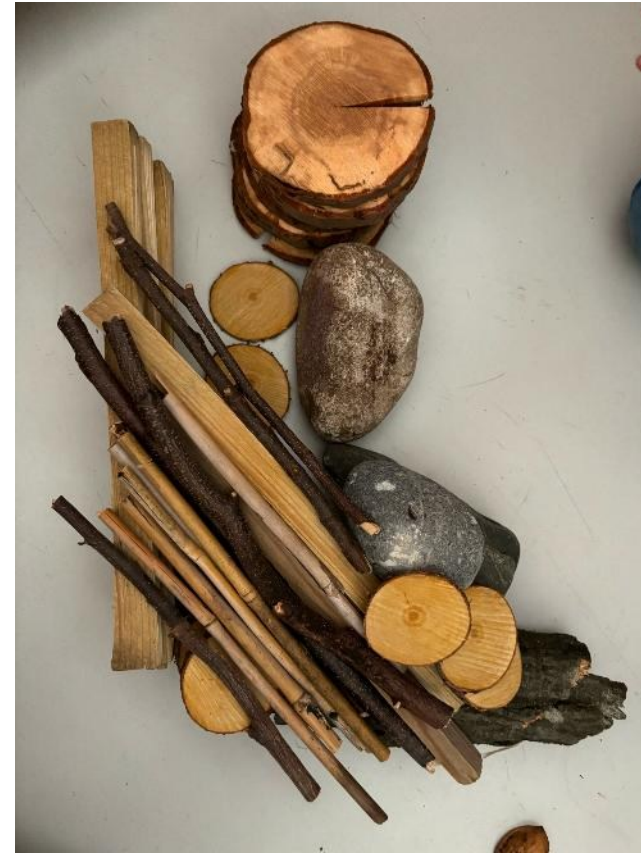
Vrije uitloop



Bosrust



Strak design



Strak design 2



Expo hall



Restaurant



Safety first

Scaffolding op 7 niveaus

Niveau	Omschrijving
1	Richt de aandacht opnieuw op het probleem
2	Breng de opdracht en succescriteria in herinnering
3	Stimuleer de kinderen om iets anders te proberen
4	Geef een algemene, vage suggestie
5	Geef concrete aanwijzingen of tips
6	Demonstreer hoe je iets kan doen
7	Neem een hindernis uit de weg zodat de kinderen zelfstandig verder kunnen

Het probleemoplossingsproces

Voorbeeld 1: Kleuterschool

- Welk probleemoplossingsgedrag zie je?
- Welke wiskundige concepten en handelingen zie je?
- Welke kerndoelen herken je?

[Filmpje verwijderd om privacyredenen]



Het probleemoplossingsproces

- **Het PISA model**

- Verkennen (Exploring)
- Voorstellen (Representing)
- Begrijpen (Understanding)
- Bedenken (Formulating)
- Plannen (Planning)
- Uitvoeren (Executing)
- Opvolgen (Monitoring)
- Reflecteren (Reflecting)

Het probleemoplossingsproces

- **Het PISA model**

- Verkennen (Exploring)
- Voorstellen (Representing)
- Begrijpen (Understanding)
- Bedenken (Formulating)
- Plannen (Planning)
- Uitvoeren (Executing)
- Opvolgen (Monitoring)
- Reflecteren (Reflecting)

- **PROSPER:**

- **PISA +**

- Engagement
 - Doorzetting
 - Autonomie
 - Responsiviteit
 - *Samenwerken*

- **PISA -**

- Voorstellen (Representing)

Het probleemoplossingsproces (PISA)

Indicator	Omschrijving
Verkennen	Informatie verzamelen over het probleem en de mogelijkheden
Begrijpen	Inzicht tonen in het probleem
Voorstellen	Zich een voorstelling vormen van het probleem
Bedenken	Mogelijke oplossingen of oplossingsstrategieën bedenken
Plannen	Een plan van aanpak bepalen
Uitvoeren	Gewoon doen!
Monitoren	Vorderingen opvolgen en bijsturen indien nodig
Reflecteren	Terugblikken op het proces en het resultaat

Het probleemoplossingsproces (PISA+)

Indicator	Omschrijving
Engagement	De wil om het probleem op te lossen
Doorzetting	Volhouden en niet opgeven bij tegenslag of impasse
Autonomie	Eigenaarschap over het probleem opnemen en zelfstandig naar een oplossing toewerken
Responsiviteit	Handelen aanpassen op basis van prikkels, tips en suggesties van buitenaf
Samenwerken	Bereidheid tonen om met een leeftijdgenoot naar een oplossing toe te werken

Het observatieschema



Thinking Skills and Creativity

Volume 58, December 2025, 101940



PROSPER: A comprehensive, valid, and reliable instrument to observe problem-solving behaviours in preschoolers

Joris Van Elsen ^a , Lisanne Buckers ^b , Charlotte Van Tricht ^a , Joke Torbeyns ^b , Sven De Maeyer ^a



Probleemoplossingsgedrag

Indicator	Actie	De kleuter ...
Verkennen	Observeren	Bekijkt de materialen die voorhanden zijn of inspecteert de probleemopstelling
	Benoemen	Identificeert de materialen door ze te benoemen
	Beschrijven	Specificeert kenmerken of functies van materialen of gereedschap
	Vergelijken	Onderzoekt of groepeerd voorwerpen op basis van gelijkenissen of verschillen
	Associëren	Verwoordt verbanden tussen een voorwerp of situatie en andere voorwerpen of situaties
Manipuleren	Hanteert voorwerpen door ze aan te raken, te bewegen of te demonstreren welke handelingen ermee kunnen worden uitgevoerd	



l op zoek naar dingen die mogelijk

re materialen, het probleem of de

emomschrijving of suggesties van

te knikken of instemmende

de doelsituatie of succescriteria

of de succescriteria

(dere) mogelijke oplossing

rdt de keuze voor een specifieke

n

erzamen, klaar te leggen, op te

rtenis(sen)

handelingen

elementen of details toe te voegen

cescriteria

plossing om na te gaan of ze

voldoende groot, hoog, zwaar ... zijn

Vaststellen Geeft aan of iets al dan niet werkt, of dat er een probleem is

Aanpassen Past elementen van de oplossing of het eigen handelen aan om deze te verbeteren

Opleveren Geeft aan dat een oplossing bereikt is

Bevestiging vragen Vraagt goedkeuring of instemming van de begeleider over acties

Reflecteren Herinneren Beschrijft sleutelementen van de vorige opdracht

Evaluëren oplossing Beschrijft de oplossing, demonstreert hoe ze werkt, beoordeelt de oplossing op basis van de criteria of suggereert mogelijke verbeteringen

Evaluëren proces Beschrijft probeersels, concrete gebeurtenissen, situaties, moeilijkheden of emoties tijdens het probleemoplossingsproces

Formatieve evaluatie

Voorbeeld 2

- **Waarin is de jongen uit de volgende afbeeldingen erg sterk?**
- **Welke kansen zie je om aan de kerndoelen te werken?**



Universiteit
Antwerpen

KU LEUVEN

fwo

36:23

Het evaluatieschema

KidID _____
 Datum _____
 Opdracht Racebaan Vulkaan Eind

Obs nr. _____


PROF

Probleemoplossing Observatie Formulier

Score	1	2	3	4	5
De kleuter doet / toont dit ...	niet, nauwelijks, moeizaam, onder begeleiding, na aandringen	tussenin	soms, passend, spontaan, met beperkte sturing / ondersteuning	tussenin	doorlopend, wanneer nodig, vlot, grondig, op eigen initiatief, zelfstandig

Stap voor stap	De kleuter ...	1	2	3	4	5	Opmerkingen
Verkennen	verzamelt doelbewust informatie						
Begrijpen	begrijpt het probleem en toont inzicht						
Bedenken	bedenkt en/of probeert verschillende mogelijkheden						
Voorbereiden	plant en/of bereidt acties voor						
Uitvoeren	handelt doelgericht naar een oplossing toe						
Monitoren	volgt vorderingen op						
Reflecteren	evalueert het proces en resultaat						

Algemeen	De kleuter ...	1	2	3	4	5	Opmerkingen
Engagement	toont betrokkenheid en is gefocust op de taak						
Doorzetting	houdt vol en geeft niet op bij tegenslag						
Autonomie	werkt zelfstandig of met beperkte ondersteuning						
Responsiviteit	past handelen aan op basis van tips en suggesties						
Samenwerking	toont bereidheid tot samenwerking						

Opmerkingen	 Tijd	
	Start	
	Stop	
	Duur	_____ minuten

Voorbeeld 3: Lagere school

- Hoe zou jij de volgende prestatie van een kind uit het zesde leerjaar (groep 8) beoordelen?
- Welke kansen zie je om aan de kerndoelen te werken?

[Filmpje verwijderd om privacyredenen]



Wiskundige problemen & engineering design problemen

Wiskundige problemen

- Vraagstukken / woordproblemen
- Telproblemen
- Rekenproblemen
- Meetproblemen
- Sorteerverproblemen
- Ruimtelijke problemen
- Geïntegreerde problemen
- ...

Engineering design problemen

Bouwen

- Torens
- Bruggen
- Gebouwen
- Racebanen
- Knikkerbanen
- ...

Ontwerpen

- Gebruiksvoorwerpen
- Voertuigen
- Communicatie
- Bescherming
- Verbindingen
- Containers
- ...

Verbeteren

- Repareren
- Sneller, verder, steviger ...
maken
- ...

Types problemen

Continuüms

- “Eenvoudig” ↔ Complex
- Goed gestructureerd ↔ Niet gestructureerd
- Gesloten ↔ Open
- Domein specifiek ↔ Domein overschrijdend
- Pen en papier ↔ Hands-on
- Gecontroleerd ↔ Authentiek

Wiskundige problemen / vraagstukken

Continuüms

• “Eenvoudig”	↔	Complex
• Goed gestructureerd	↔	Niet gestructureerd
• Gesloten	↔	Open
• Domein specifiek	↔	Domein overschrijdend
• Pen en papier	↔	Hands-on
• Gecontroleerd	↔	Authentiek

Engineering-design problemen

Continuüms

- “Eenvoudig” ↔
- Goed gestructureerd ↔
- Gesloten ↔
- Domein specifiek ↔
- Pen en papier ↔
- Gecontroleerd ↔

Complex
Niet gestructureerd
Open
Domein overschrijdend
Hands-on
Authentiek

Wiskunde in engineering-design problemen

- Tellen
- Meten
- Passen
- Patronen
- Bewerkingen
- Problemen oplossen
- ...

Wiskunde in engineering-design problemen

- **Wiskundige succes criteria**
 - Even hoog als ...
 - Hoger dan ...
 - Langer dan ...
- **Wiskundige randvoorwaarden (constraints)**
 - Gebruik niet meer dan ...
 - Gebruik dingen die niet groter zijn dan ...
 - Gebruik 12 dingen die ...

Wiskunde in engineering-design problemen

- **Wiskunde-georiënteerde prompts**
 - Waarom lukt het niet? (“*Niet lang genoeg*”, “*Te breed*”, ...)
 - Misschien kan je iets zoeken dat langer is?
- **Wiskundige handelingen**
 - Passen, meten, telhandelingen, patronen ...
- **Wiskundige uitingen**
 - Private speech
 - Communicatie met elkaar
 - Vragen aan leerkracht

Wiskunde in engineering-design problemen

- **Verschillende dimensies en eigenschappen van materialen**
 - Vorm
 - Lengte
 - Breedte
 - Gewicht
 - Kleur
 - Materiaal
 - ...

Wiskunde in engineering-design problemen

- **Wiskunde-georiënteerde reflectievragen**

- Waarom lukte dat niet? (“Een hoge toren...”, (“Niet lang genoeg...”, “Te breed ...”)
- Hoe heb je dat opgelost? (“Iets langer...”, “Iets kleiner...”)
- Waarom werkte dit wel en dit niet?
- ...

Wiskunde in engineering-design problemen

- **Problemen oplossen als opstap naar gerichte “instructie”**
 - Om wiskundetaal aan te brengen
 - Om wiskundige concepten te verbreden, te verdiepen en te verankeren
 - Wat werkte en wat werkte niet?
 - Waarom werkte het ene wel en het andere niet?
 - Zoek in de klas naar andere dingen die kunnen werken
 - Om wiskundige procedures en strategieën aan te brengen en in te oefenen

Designprincipes voor kansrijke problemen

Designprincipes: Algemeen

Het probleem ...

- *is hands-on, heads-on, hearts-on*
- heeft een *low floor, high ceiling, wide walls* + *agency & conceptual surprise*
- is authentiek
- laat samenwerken toe

Designprincipes: Specifiek

Het probleem ...

- is 'nieuw'
- is uitdagend
- laat differentiatie toe in verschillende richtingen
- ligt in de interessesfeer van de kinderen
- kan worden opgelost door iets te bouwen, te knutselen, te maken of te doen
- kan worden opgelost met diverse, vertrouwde materialen

Designprincipes: Specifiek

Het probleem ...

- kan op verschillende manieren worden opgelost
- nodigt uit om verschillende fasen van het probleemoplossingsproces te doorlopen
- vereist geen specifieke voorkennis
- is niet cultuur-sensitief

De oplossing ...

- kan worden afgetoetst aan drie succescriteria (afhankelijk van leeftijd)

Tijd voor actie

Optie 1: zelf problemen oplossen

Leef je in en uit.

- Los zelf problemen op en ervaar de mogelijkheden en moeilijkheden.
- Maak de opdracht stap per stap moeilijker tot het een echte uitdaging wordt.

Eendjes vissen

Opdracht

Haal het eendje uit de fles

Criteria

- Je mag de fles niet manipuleren
- Gebruik enkel het aangeboden materiaal
- Je kan het eendje meermaals bevrijden

Extra uitdaging (na succes)

- Gebruik ander materiaal
- Vervang het eendje door een bolletje isomo of een knikker



Eerlijk delen

Opdracht

Verdeel de M&M's/Duplo blokken 'eerlijk'

Criteria

- Hou zoveel mogelijk rekening met de voorkuren
- Verdeel alle M&M's/Duplo zodat er geen overblijven
- *Raak de M&M's niet met je handen aan*

Uitdaging (na succes)

- Verdeel de M&M's op twee andere manieren
- Maak een visuele / schematische voorstelling



Optie 2: Observeer je collega's

Van observeren kan je leren.

- **Observeer een groepje collega's die kozen voor optie 1.**
- **Gebruik het observatie- en evaluatieschema.**
- **Deel je observaties met de collega's**
 - Wat deden ze goed?
 - Waar zit marge voor verbetering?

Optie 3: Ontwikkel zelf een nieuw probleem

Maak je eigen problemen.

- Kies één of enkele wiskundige vaardigheden of concepten.
- Werk een probleem uit volgens de aangereikte designcriteria.
- Gebruik het sjabloon.



The image shows a template for a mathematical problem. It consists of several sections:

- Title:** A large empty box at the top.
- Author:** A box labeled "Auteur" with a small "fwo" logo.
- Date:** A box labeled "Datum" with a small "fwo" logo.
- Problem:** A large empty box for the problem statement.
- Keywords:** A box labeled "Sleutelwoorden" with a small "fwo" logo.
- Classification:** A box labeled "Categorisering" with a small "fwo" logo.
- Footer:** A small box at the bottom with the text "© 2014-2015 fwo".

Optie 3: Ontwikkel zelf een nieuw probleem



Originele en bruikbare problemen kunnen op de projectwebsite www.kleuterkronkels.be worden geplaatst. In het Kenniscentrum vind je voorbeelden van uitgewerkte probleemopdrachten.

Omschrijving		Leeftijd
<input type="text"/>		<input type="text"/>
Criteria		Domain
1. <input type="text"/>		Doelen
2. <input type="text"/>		
3. <input type="text"/>		
Materialen		
<input type="text"/>		
Opstelling	Voorbeeldoplossing(en)	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Differentiatie		
Extra uitdaging	Extra ondersteuning	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Tijd voor reflectie

Meer weten?

- **Website:** www.kleuterkronkels.be
- **Volg:** Joris Van Elsen  R^G
- **Email:** Joris.vanelsen@uantwerpen.be



Kleuterkronkels

Login 



[Home](#) | [Het project](#) | [Het onderzoek](#) | [Kenniscentrum](#) | [Lopend onderzoek](#) | [Contact](#)



Referenties

Probleemoplossing

- OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Van Elsen, J., Buckers, L., Van Tricht, C., Torbeyns, J., & De Maeyer, S. (2025). PROSPER: A comprehensive, valid, and reliable instrument to observe problem-solving behaviours in preschoolers. *Thinking Skills and Creativity*, 58, Article 101940. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101940>

Definities STEM disciplines

- ITEEA. (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*. <https://www.iteea.org/downloadpurchase-stel>
- Milburn, T. F., Lonigan, C. J., DeFlorio, L., & Klein, A. (2019). Dimensionality of preschoolers' informal mathematical abilities. *Early Childhood Research Quarterly*, 47, 487–495. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.006>
- Purpura, D. J., & Ernst, J. R. (2026). What is early math? *Developmental Review*, 80, Article 101268. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2026.101268>

Engineering design

- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P., & Davis, M. E. (2018). Engineering concepts, practices, and trajectories for early childhood education. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 135–174). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_8
- Dubosarsky, M., John, M. S., Anggoro, F., Wunnava, S., & Celik, U. (2018). Seeds of STEM: The development of a problem-based STEM curriculum for early childhood classrooms. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 249–269). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_12
- English, L. D. (2018). Early engineering: An introduction to young children’s potential. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 1–5). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_1
- Gold, Z. S., Elicker, J., Evich, C. D., Mishra, A. A., Howe, N., & Weil, A. E. (2021). Engineering play with blocks as an informal learning context for executive function and planning. *Journal of Engineering Education*, 110(4), 803–818. <https://doi.org/10.1002/jee.20421>

Engineering design

- Grubbs, M., & Strimel, G. (2015). Engineering design: The great integrator. *Journal of STEM Teacher Education*, 50(1), 77–90. <https://doi.org/10.30707/JSTE50.1Grubbs>
- Mangold, J., & Robinson, S. (2013, June 23–26). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms [Paper presentation]. *ASEE Annual Conference & Exposition*, Atlanta, GA, United States. <http://doi.org/10.18260/1-2--22581>
- Moore, T. J., Tank, K. M., & English, L. (2018). Engineering in the early grades: Harnessing children’s natural ways of thinking. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 9–18). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_2
- Shechter, T., Eden, S., & Spektor-Levy, O. (2021). Preschoolers' nascent engineering thinking during a construction task. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 20(2), 83–111. <https://doi.org/10.1891/JCEP-D-20-00010>

Engineering design problems

- Evans, N. S., Todaro, R. D., Schlesinger, M. A., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2021). Examining the impact of children's exploration behaviors on creativity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 207, Article 105091. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105091>
- Reindl, E., Tennie, C., Apperly, I. A., Lugosi, Z., & Beck, S. R. (2022). Young children spontaneously invent three different types of associative tool use behaviour. *Evolutionary Human Sciences*, 4, Article e5. <https://doi.org/10.1017/ehs.2022.4>
- Shechter, T., Eden, S., & Spektor-Levy, O. (2021). Preschoolers' nascent engineering thinking during a construction task. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 20(2), 83–111. <https://doi.org/10.1891/JCEP-D-20-00010>
- Thunder, K., Almrode, J., & Hattie, J. (2022). *Visible learning in early childhood*. Corwin.
- Tsamir, P., Tirosh, D., Tabach, M., & Levenson, E. (2010). Multiple solution methods and multiple outcomes: Is it a task for kindergarten children? *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), 217–231. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9215-z>

Scaffolding

- Belland, B. R., Kim, C., & Hannafin, M. J. (2013). A framework for designing scaffolds that improve motivation and cognition. *Educational Psychologist*, 48(4), 243–270. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.838920>
- Eshach, H., Dor-Ziderman, Y., & Arbel, Y. (2011). Scaffolding the “scaffolding” metaphor: From inspiration to a practical tool for kindergarten teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 550–565. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9323-2>
- Neumann, M. M. (2020). Teacher scaffolding of preschoolers’ shared reading with a storybook app and a printed book. *Journal of Research in Childhood Education*, 34(3), 367–384. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1705447>
- Quinn, M. F., Gerde, H. K., & Bingham, G. E. (2016). Help me where I am: Scaffolding writing in preschool classrooms. *The Reading Teacher*, 70(3), 353–357. <https://doi.org/10.1002/trtr.1512>

Scaffolding

- Sun, L., Kangas, M., Ruokamo, H., & Siklander, S. (2023). A systematic literature review of teacher scaffolding in game-based learning in primary education. *Educational Research Review, Article 40*, 100546. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100546>
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Wood, D., & Wood, H. (1996). Vygotsky, tutoring and learning. *Oxford Review of Education, 22*(1), 5–16. <https://doi.org/10.1080/0305498960220101>
- Yelland, N., & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers & Education, 48*(3), 362–382. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.01.010>

Types problemen

- Jonassen, D. H. (2010). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203847527>
- Reed, S. K. (2016). The structure of ill-structured (and well-structured) problems revisited. *Educational Psychology Review*, 28(4), 691–716. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9343-1>
- Simon, H. A. (1973). The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, 4(3), 181–201. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(73\)90011-8](https://doi.org/10.1016/0004-3702(73)90011-8)

Design criteria

- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P., & Davis, M. E. (2018). Engineering concepts, practices, and trajectories for early childhood education. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 135–174). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_8
- Dubosarsky, M., John, M. S., Anggoro, F., Wunnava, S., & Celik, U. (2018). Seeds of STEM: The development of a problem-based STEM curriculum for early childhood classrooms. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 249–269). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_12
- Gold, Z. S., Elicker, J., Evich, C. D., Mishra, A. A., Howe, N., & Weil, A. E. (2021). Engineering play with blocks as an informal learning context for executive function and planning. *Journal of Engineering Education*, 110(4), 803–818. <https://doi.org/10.1002/jee.20421>
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., Graesser, A. C., & Martin, R. (2014). Domain-general problem solving skills and education in the 21st century. *Educational Research Review*, 13, 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.10.002>

Design criteria

- Isabelle, A. D., Russo, L., & Velazquez-Rojas, A. (2021). Using the engineering design process (EDP) to guide block play in the kindergarten classroom: exploring effects on learning outcomes. *International Journal of Play*, 10(1), 43–62. <https://doi.org/10.1080/21594937.2021.1878772>
- Lippard, C. N., Riley, K. L., & Lamm, M. H. (2018). Encouraging the development of engineering habits of mind in prekindergarten learners. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 19–36). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_3
- Lubart, T. I., & Mouchiroud, C. (2003). Creativity: A Source of Difficulty in Problem Solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The Psychology of Problem Solving* (pp. 127–148). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511615771.005>
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1), 49–63. <https://doi.org/10.1023/A:1003088013286>

Design criteria

- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 35–45.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.03.002>
- OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Vygotsky, L. S. (2017). The problem of teaching and mental development at school age [Problema obuchenija i umstvennogo razvitija v shkol'nom vozraste]. *Changing English*, 24(4), 359–371.
<https://doi.org/10.1080/1358684X.2017.1395165> (Original work published 1935)

Design criteria: Low floor, high ceiling

- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9802-x>
- Gadanidis, G., Hughes, J. M., Minniti, L., & White, B. J. G. (2017). Computational thinking, grade 1 students and the binomial theorem. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 77–96. <https://doi.org/10.1007/s40751-016-0019-3>
- Resnick, M., & Silverman, B. (2005). *Some reflections on designing construction kits for kids*. *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children*, Boulder, Colorado. <https://doi.org/10.1145/1109540.1109556>

Probleemoplossing als hefboom voor wiskundeonderwijs in groep 1-2

22 mei 2026

Joris Van Elsen

Met de niet aflatende steun van:

Joke Torbijns (KU Leuven)

Sven De Maeyer (Universiteit Antwerpen)



Universiteit
Antwerpen

KU LEUVEN

fwo