

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mathematics Education -
Relevant, Interesting and Applicable

Workshop Onderzoekend wiskunde leren

Amy Mol, Rogier Bosen
Michiel Doorman



Universiteit Utrecht

meria-project.eu

The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union.

Programma



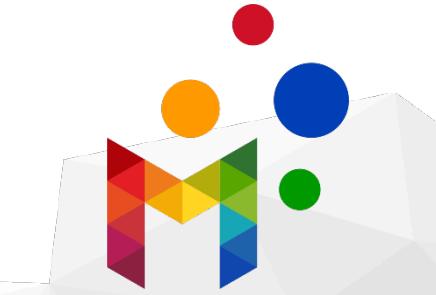
Introductie onderzoekend wiskunde leren (M)

Theorie van Didactische Situaties & Emergent Modelling (R)

Vervolg in het Time-project (A)



Onderzoekend leren (IBL): wat is het?



meria-project.eu

The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Onderzoekend leren (IBL): wat is het?

- Gebruik van onderzoekscyclus onderzoek in de klas.
 - Kennis – observatie – vraag – methode – conclusie – kennis
- Kernpunten
 - Het onderwijs vindt plaats met een actieve rol voor leerlingen
 - Die rol hangt samen met fasen uit de onderzoekscyclus
 - Voorwaarden: lesmateriaal, werkvormen, klasklimaat, ...
- **Formeleredefinitie:** Inquiry based instruction is an intentional student centered pedagogy that challenges the learner to explore concepts, ideas, and/or phenomena before formal explanations are provided by the teacher and/or other students (Marshall e.a., 2017)
- [menti.com](#): In welke vakken van de opleiding besteden jullie aandacht aan IBL? [code18 98 9]



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mathematics Education -
Relevant, Interesting and Applicable

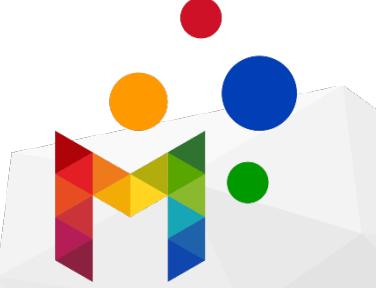
Enkele voorbeelden

meria-project.eu

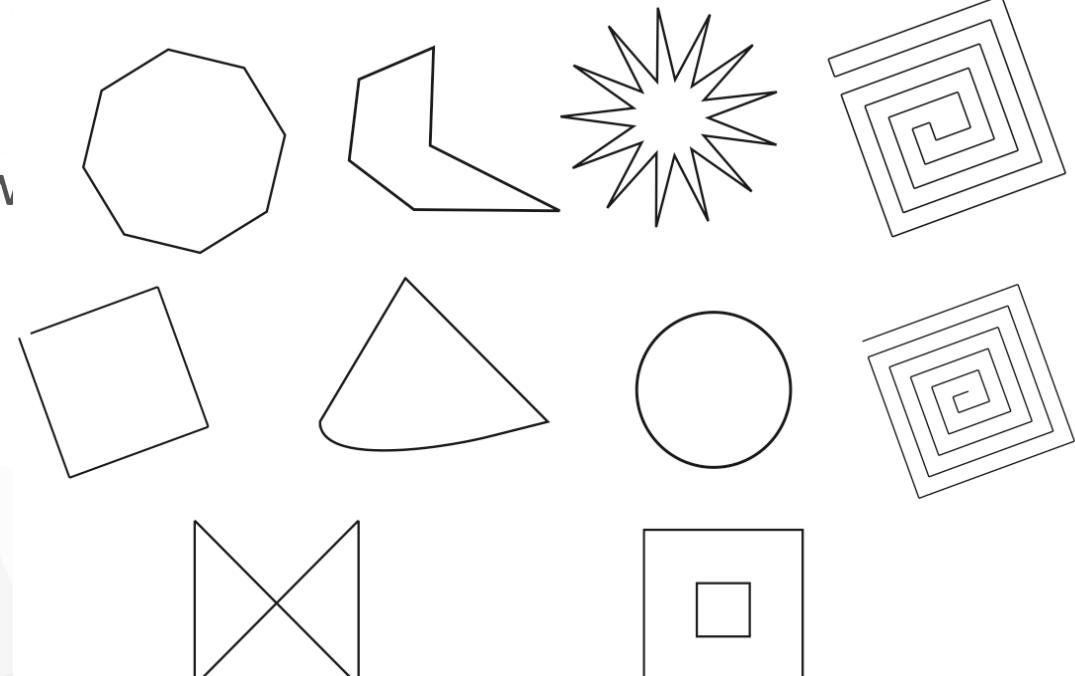
The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union.

Onderzoekend Wiskunde leren

Organiseren en definiëren



- Geef de definitie van een veelhoek
- Zie de volgende figuren. Welke passen bij jouw definities?
- Definities verbeteren?



Onderzoekend Wiskunde leren

De rol van (tegen)voorbeelden



Stellingen: altijd, soms of nooit waar?

- De integraal van de afgeleide van f is gelijk aan de afgeleide van de integraal van f
- Een vijfhoek heeft minder rechte hoeken dan een vierhoek
- Als je een getal optelt bij de teller en de noemer van een breuk, dan wordt de waarde van die breuk groter
- ...



Onderzoek over leeropbrengst IBL

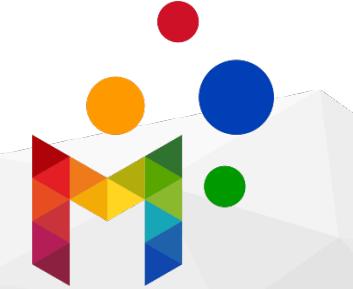


- Alleen gerichte instructie, uitgewerkte voorbeelden en herhaald oefenen hebben zich bewezen (Kirschner e.a., 2006)



Onderzoek over leeropbrengst IBL

- Onderzoekend leren heeft eerpositief effect op motivatie en houding van de leerlingen, zonder negatief effect op resultaten
(Bruder & Prescott, 2013)



Type of inquiry:

- Structured Inquiry: The teacher gives the students a problem or question to be solved as well as the appropriate method and materials to solve it
- Guided Inquiry: The teacher provides the students with the problems or questions and the necessary materials. The students have to find the appropriate problem-solving strategies and methods
- Open Inquiry: The students have to find problems or questions they would like to solve and answer



Type of guidance

- Lazonder & Harmsen (2016): Review of types of guidance varying from less specific to more specific

Typology of inquiry learning guidance	
Type of support	Basic idea
Process constraints	Restrict the comprehensiveness of the learning task
Status overviews	Make task progress or learning visible
Prompts	Remind to perform an action
Heuristics	Remind to perform an action and suggest how to perform that action
Scaffolds	Explain or take over the more demanding parts of an action
Explanations	Specify exactly how to perform an action



Principes en Uitdagingen



Principes:

- bevorderen dat leerlingen zelf onderzoeken en met eigen redeneringen komen
- voortbouwen op de inbreng van leerlingen
- gedeelde inzichten ontwikkelen
- informele taal en notaties verbinden met standaardtaal emotaties

Uitdagingen:

- Meer open opdrachten, buiten het boek: hoe lessen van maken **guidance** vorm geven?
- Hoe voorkomen dat het (te)veel tijd kost en leerlingen en studenten gefrustreerd raken
- Hoe deze activiteiten benutten voor het leren van wiskunde (en onderzoeksvaardigheden)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mathematics Education -
Relevant, Interesting and Applicable

MERIA docentenworkshop

meria-project.eu

The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union.

Workshop guide MERIA

een **gids met activiteiten voor leraaropleiders** te gebruiken indocenten-opleiding of docenten-workshop

Leerdoel: het vormgeven en geven van onderzoekend leren lessen

- **15 activiteiten** -> veelvuldig getest in deelnemende landen (driemaal in NL)
- Deels onafhankelijk te gebruiken, deels onderlinge samenhang en samenhang met MERIAlesmaterialen

Thema's:

1. OnderzoekendWiskunde Onderwijs (OWO)
2. **Rol** van leerlingen en docenten in OWO
3. **Structuur** voor OWO lessen
4. Onderzoekendleren als onderdeel van **leertrajecten**
5. MERIAscenario's **ervaren**



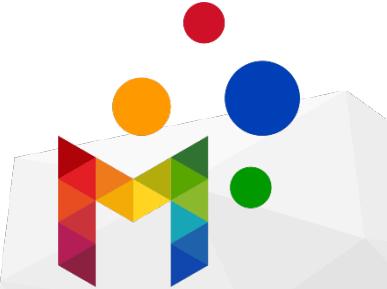
Navigeren door de Workshop guide MERIA



4. Inquiry as part of learning trajectories	Emergent models in Realistic Mathematics Education	Learn how student work can be the starting point for developing formal mathematics	60 min	Any
	The role of contexts in RME	Become aware of the various roles of contexts, in particular on potential for learning.	30 min	Any
	Mathematics education for RIA mathematics	Become aware of broader goals of mathematics education, like interesting, relevant and applicable, and to what extent these can be fostered by MERIA scenarios	30 min	Any
5. Experiencing MERIA scenarios	Introducing MERIA modules	Introduce MERIA modules	60 min	First



Workshop activity: Results of inquiry

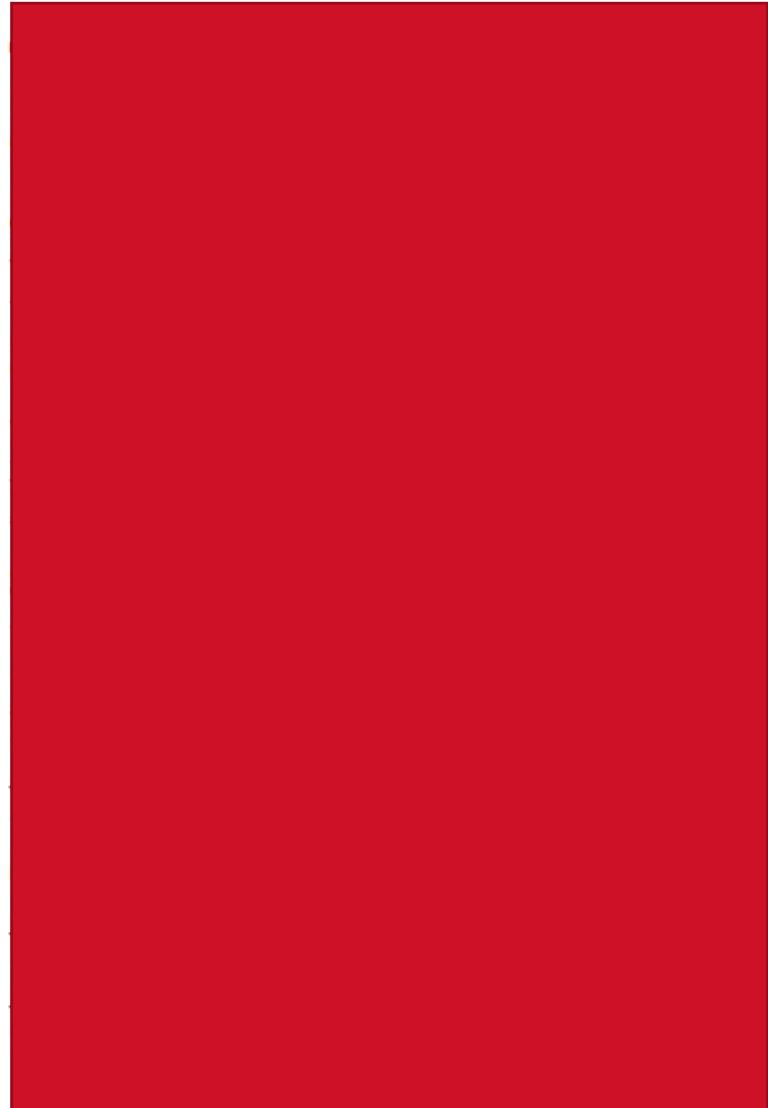
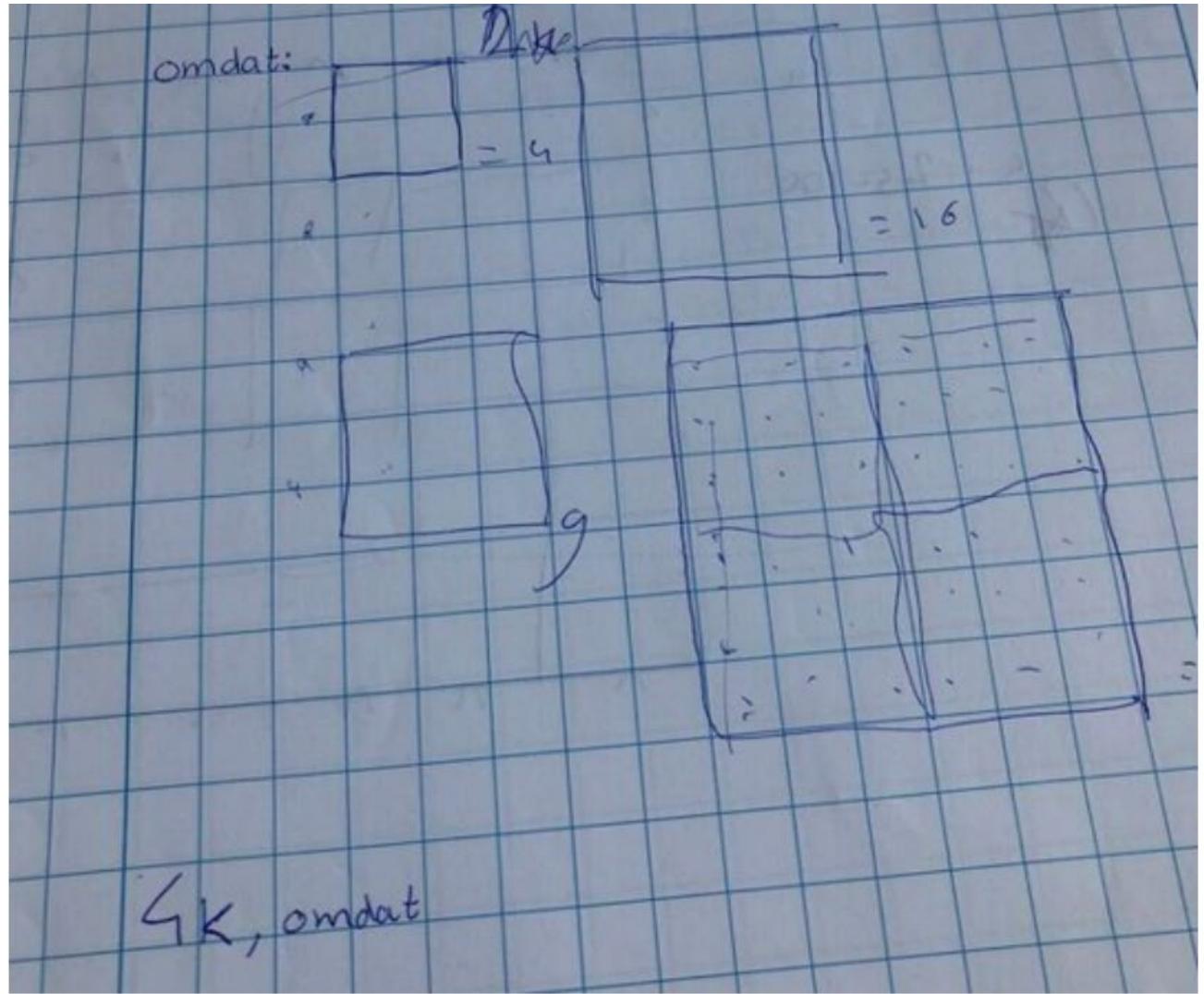


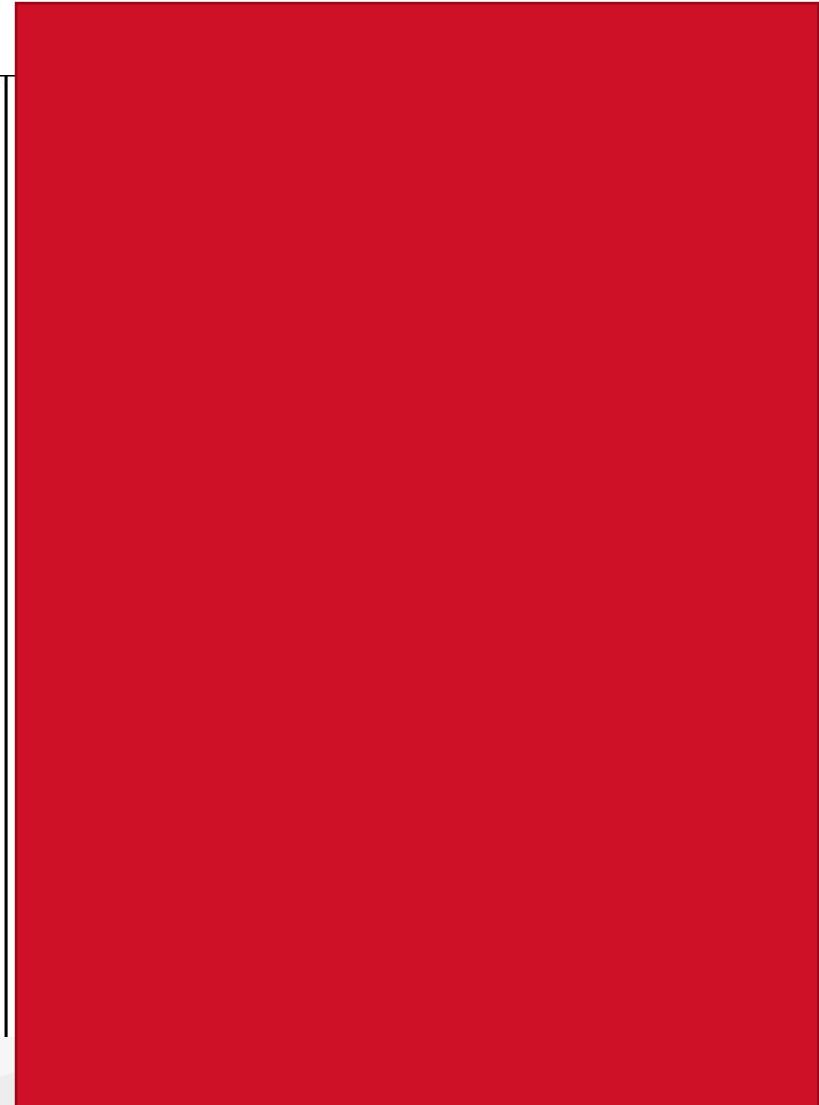
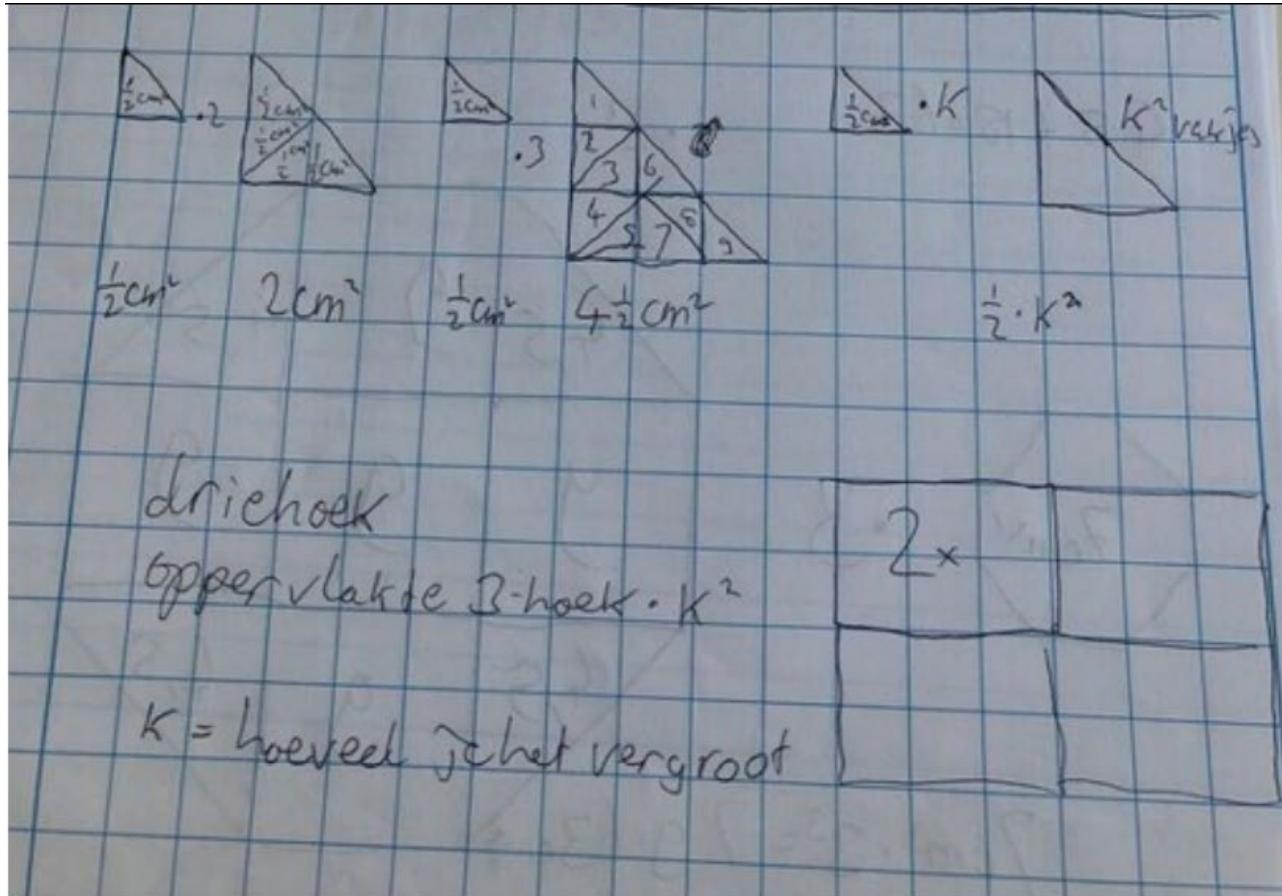
Aim	Getting a first idea why it can be interesting and useful to work with student's own inquiries. Participants learn to appreciate incomplete solutions and unsuccessful strategies and find valuable knowledge and skills in them.
Prerequisite	None
Time	30 minutes
Required material	Worksheets with the sample students' answers
Main issue:	Participants may wonder how a students' inquiry can contribute to their learning trajectories. By discussing an inquiry task and investigating student work on the task, this activity aims to introduce an understanding of the role inquiry can have in learning trajectories.
Task description	An inquiry task is presented. Participants are first asked what they expect their students would do with the task. Then some existing students' work is studied and compared to the participants' expectations.

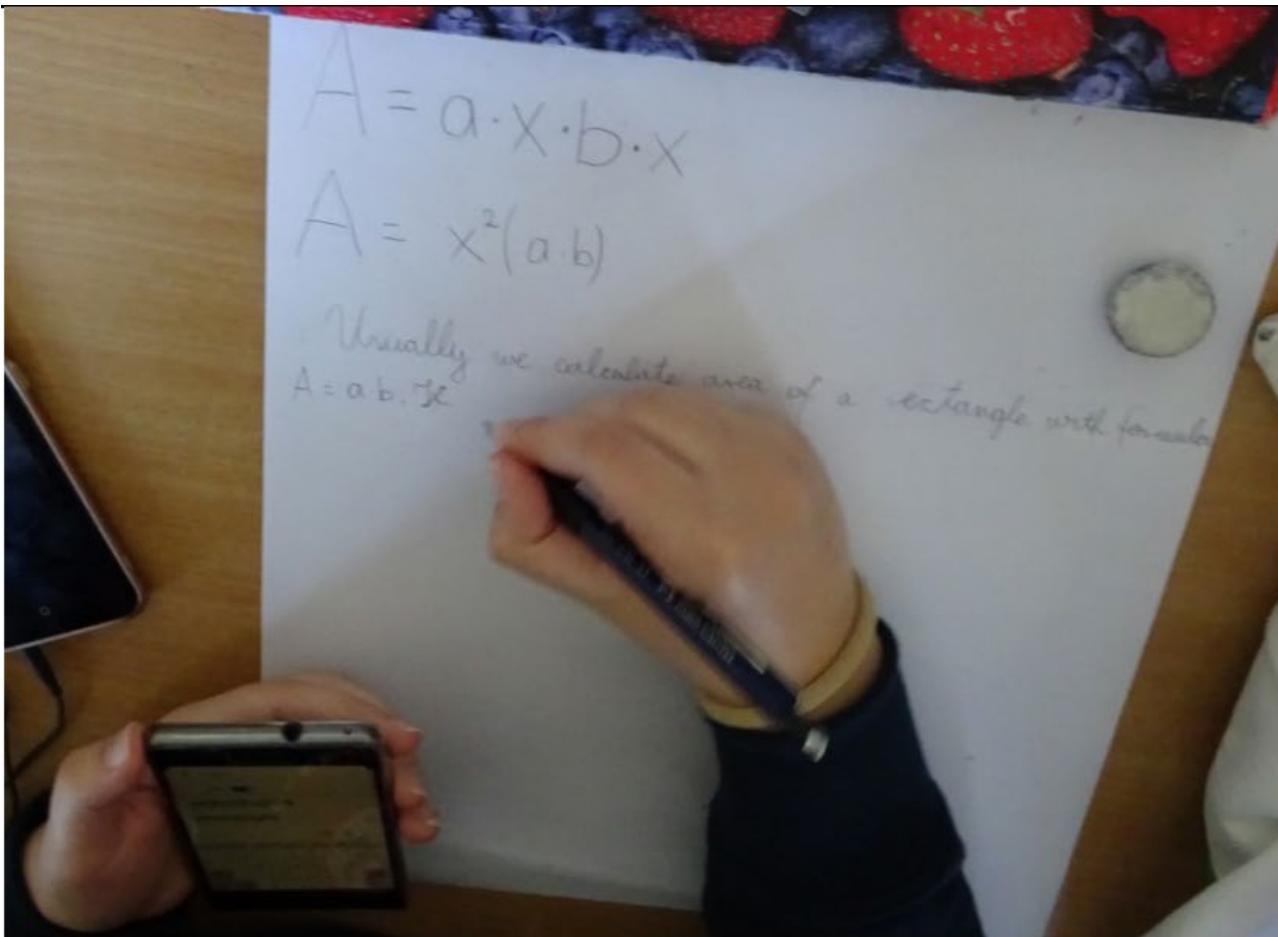


Als je een veelhoek met een factor k vergroot, wat gebeurt er dan met de oppervlakte van de veelhoek?



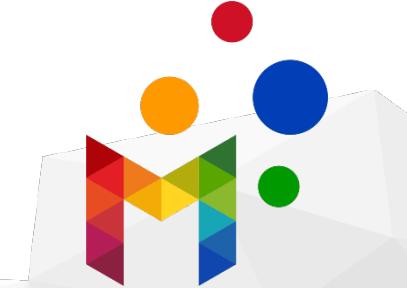






3. Structure for IBMT lessons

Workshop activity: Introducing the Theory of Didactical Situations



Aim	Experiencing and introducing phases of the Theory of Didactical Situations (TDS).
Prerequisite	Introducing IBMT
Time	60 minutes
Required material	Ppt and black/whiteboard, copies of the ABBA scenario and cards with names of the TDS phases or a worksheet to be used for participants' comments.
Main issue: Implementation of IBMT requires clearly structured lessons. TDS provides a structure to let students inquire problems and have the teacher try to realize convergence in the learning processes towards intended target knowledge. The names of the phases in TDS provide a terminology to talk about structures of IBMT lessons.	



Kijk naar tweecijferige getallen, bijvoorbeeld 83. Kijk voor elk getal naar het verschil tussen het getal en de omgekeerde (voor 83 is dit 38). Wat krijg je als je het kleinere aftrekt van het grotere getal ($83 - 38$)? Probeer het opnieuw met nieuwe getallen. Welk patroon zie je? Kunt je dit verklaren?



Teacher presents the problem to the students.	Students take the responsibility for solving the problem.	
Teacher checks did the students understand the problem.	Students explore different strategies to solve the problem.	Teacher circulates around the students and observes their work.
If none of the groups advances, teacher opens a discussion and poses a simpler problem.	Students formulate hypotheses.	Students calculate using concrete numbers.
Teacher organizes the presentation of solutions.	Students present their conclusions.	Students write down the conclusions.
Students validate and compare their solutions to others'.	Students (with or without the help of a teacher) prove their statements.	Students discuss the proof.
Teacher connects students' solutions to the target knowledge.	Teacher poses additional questions to check students understanding.	



Fasen TDS

Bron: MERIA praktische gids voor onderzoekend leren

<https://meria-project.eu/activities-results/practical-guide-ibmt>

Een manier om een OWO les te structureren en te weten wanneer & hoe leerlingen te begeleiden

	Rol van de docent	Rol van de leerlingen	Milieu	Situatie
Overdracht	Introduceert, deelt het milieu uit	Ontvangen, proberen het probleem aan te pakken	Wordt vastgesteld	Didactisch
Actie	Observeert en reflecteert	Doen en reflecteren	Probleem wordt verkend	A-didactisch
Formulering	Organiseert, start met vragen indien nodig	Formuleren zo specifiek mogelijk	Open discussie	A-didactisch of didactisch
Validatie	Luistert en evalueert indien nodig	Bespreken, proberen elkaar's argumenten te volgen	Begeleide discussie	Vaak didactisch
Institutionalisering	Presenteert en legt uit	Luisteren en reflecteren	Institutionele kennis	Didactisch

Figuur 12: Een overzicht van de TDS-fases, hun functioneren en acties van de deelnemers in het lesgeven en leren (vertaald uit Winsløw, 2006, p. 140).





Teachers' Inquiry in
Mathematics Education

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Vervolg in het TIME-project

time-project.eu

The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union.



Partners

- **Slovenië:** UL,
ZRSS, GJ, GFML,
EŠNM(?)
- **Denemarken:**
UCPH, MSG, MLF
- **Kroatië:** UNIZG,
XVG, VG, HMD
- **Nederland:** UU,
USG





Partners

- Slovenië: UL, ZRSS, GJ, GFML, EŠNM(?)
- Denemarken: UCPH, MSG, MLF
- Kroatië: UNIZG, XVG, VG, HMD
- Nederland: UU, USG

Opzet

1. Lesson study
Ronde 1
2. PD-
Course OWO
3. Lesson study
Ronde 2





Partners

- Slovenië: UL, ZRSS, GJ, GFML, EŠNM(?)
- Denemarken: UCPH, MSG, MLF
- Kroatië: UNIZG, XVG, VG, HMD
- Nederland: UU, USG

Opzet

1. Lesson study
Ronde 1
2. PD-Course
OWO
3. Lesson study
Ronde 2

Output

- O1 Templates (lesson plans and reports)
- O2 Training LS
- O3 Ervaringen docenten
- O4 Compendium OWO
- O5 PD-Course OWO
- O6 TIME-onderwijs scenarios





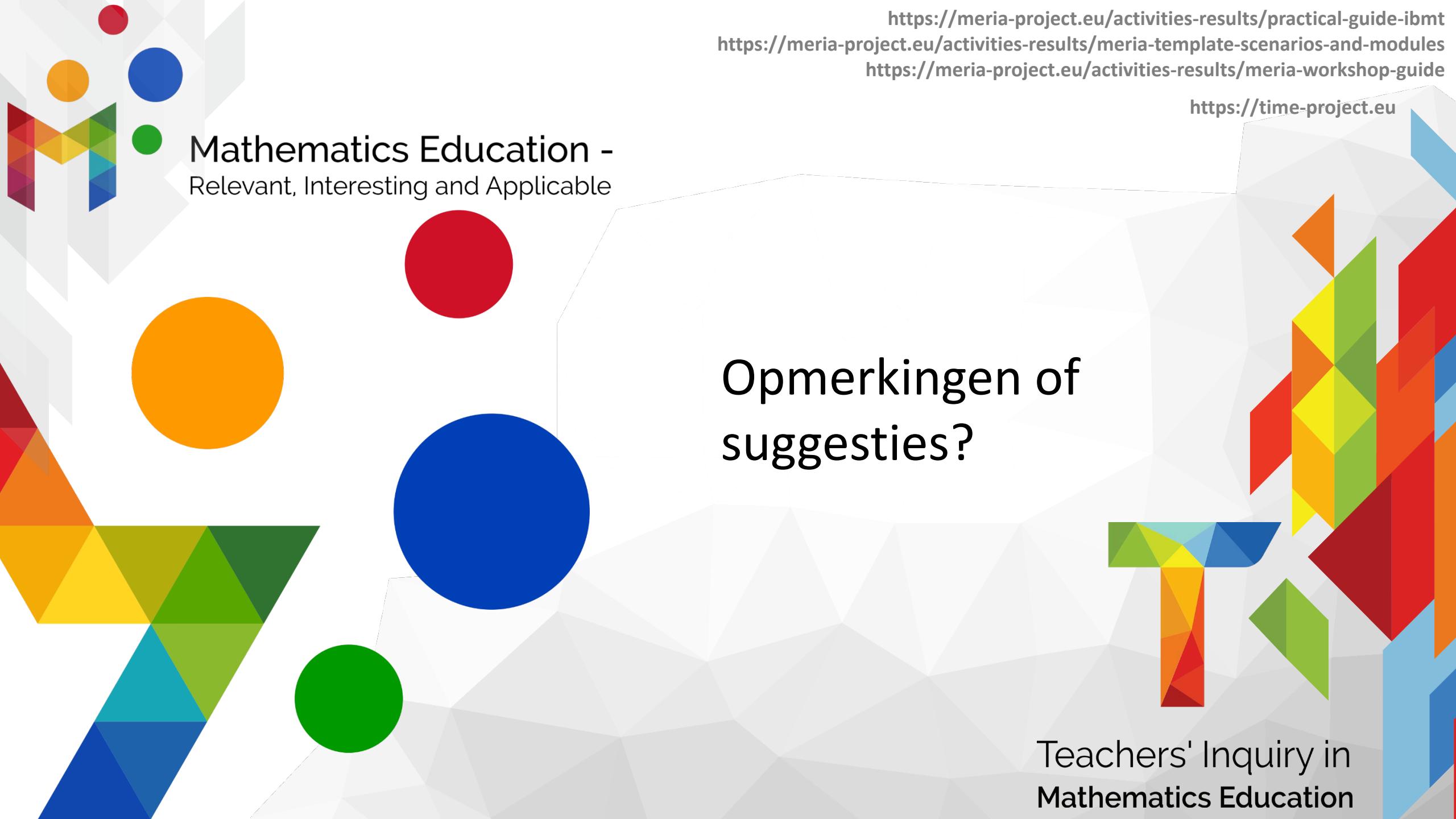
Teachers' Inquiry in
Mathematics Education



Compendium en PD-course

Wat is onmisbaar voor gebruik voor de leraren(opleidingen)?





<https://meria-project.eu/activities-results/practical-guide-ibmt>

<https://meria-project.eu/activities-results/meria-template-scenarios-and-modules>

<https://meria-project.eu/activities-results/meria-workshop-guide>

<https://time-project.eu>

Mathematics Education - Relevant, Interesting and Applicable

Opmerkingen of suggestions?

Teachers' Inquiry in
Mathematics Education