

De Gulden Snede

Deze les is bedoeld om studenten kennis te laten maken met de gulden snede. De gulden snede is de verdeling van een lijnstuk in twee delen in een speciale verhouding. Bij de gulden snede verhoudt het grootste van de twee delen zich tot het kleinste, zoals het gehele lijnstuk zich verhoudt tot het grootste. Wat zo bijzonder is aan de gulden snede is dat een van nature veel voorkomende verhouding is. In de natuur, maar ook in kunst, architectuur, de mens enzovoort.

Daarnaast helpt deze les de student om de schoonheid van rekenen en wiskunde op basisschoolleerlingen over te brengen: het plaatst een mooi verhaal achter op het oog droge rekenstof!

Er is veel te vertellen over de gulden snede en de wiskundige kant ervan. Maar deze les gaat er vooral om de studenten te fascineren en verwondering op te roepen. En ze op die manier te laten zien dat wiskunde veel meer is dan getallen en formules. Zo kunnen zij hun passie ontwikkelen om over te dragen op leerlingen. De gulden snede is aan de ene kant heel precies en wiskundig uit te rekenen maar aan de andere kant ook magisch; ze wordt al millennia gebruikt omdat het zo fijn voelt, maar waarom eigenlijk? Met behulp van een raadsel, een tekening en wat voorbeelden proberen we erachter te komen (maar als het goed is weten we het dan nog niet).

VERBINDING MET BEROEPEN EN DE ARBEIDSMARKT

Kunstenaars en architecten zetten de gulden snede in om mooie gebouwen en kunstwerken te maken. Fotografen gebruiken het om prettige composities te maken.

Tijdens deze les gaan de studenten ervaren dat hele precieze wiskunde hele mooie patronen kan vormen. Dat de oude Grieken al met wiskunde werkten in hun architectuur en dat fotografen composities maken op basis van De Gulden Snede.

Door de opdrachten oefenen de studenten impliciet ook met patroonherkenning. Patroonherkenning is een van de

belangrijkste vaardigheden voor het ontwikkelen van algoritmes. Algoritmes op hun beurt liggen weer aan de basis voor bijna alle beroepen in de ICT, zoals (web/ game) developer of hacker, of in de automatisering.

De les heeft zowel doe- als praat opdrachten en is daardoor afwisselend en interactief. Totaal duur: 1 lesuur (max 50 minuten).

- Introductie: 10 minuten
- Verdieping: 10 minuten
- Doen: 20 minuten
- Afronden 10 minuten

VOORBEREIDING

Van te voren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding.
- Klik door de slides voor op het scherm (op het digibord of een ander device).
- Als je werkt met LessonUp kun je de open vraag op je eigen mobieltje nog even oefenen.
- Voordat de les is begonnen alvast de werkbladen en ruitjespapier uitdelen.

BENODIGDHEDEN

- Scherm met internetverbinding
- Studenten hebben hun passer nodig
- Studenten hebben papier nodig om te tekenen
- Pre: studenten hebben een telefoon of laptop (o.i.d.) nodig om afbeeldingen te zoeken op internet
- Geen internet? Dan is een stapeltje tijdschriften handig voor de laatste activiteit.

VO DIGI-DOENER

Deze Digi-doener is een pabo-aanpassing van de vo-Digi-doener met dezelfde titel. Sluit aan bij het po-vak rekenen/wiskunde.

DOEL VAN DE LES

- Studenten leren patronen herkennen en uitrekenen.
- Studenten ervaren dat simpele wiskunde complexe en mooie dingen kan maken en worden bewust van het belang van passie voor een vak om het over te brengen.
- Je werkt aan de volgen de leerdoelen en competenties (zie volgende pagina):

DIGITALE DIDACTIEK

TPACK	Multimedialeren van Mayer	Pijlers van Simons	SAMR
Digitale camera gebruik Smartphone/laptop Interactie (LessonUP)	1. De student kiest voor het maken van zijn les 4 principes van Mayer uit waaraan hij aandacht wil geven.	2. Creëren	Verbetering van de opdracht (Modification) door het toevoegen van digitale aspecten.
Foto- en videomateriaal (visualisatie)		5. Leren leren bevorderen	

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum.nu	Leerdoelen Digitale vaardigheden	Leerdoel (kern)vak: wiskunde	21st century skills
Toepassen & ontwerpen	1. De student kan patronen vinden en conclusies trekken. (computational thinking)	Je herkent en gebruikt vormen en figuren en gebruikt bijbehorende vaktaal.	1. Creatief denken
	2. De student kan door het opstellen van een serie van geordende stappen een probleem oplossen of een bepaald doel bereiken. (computational thinking)	Je herkent en gebruikt lineaire verbanden, en je gebruikt bijbehorende vaktaal.	2. Kritisch denken
	Als afbeeldingen op internet gezocht worden: 3. De leerling kan bepalen welke bronnen informatie kunnen verschaffen voor het beantwoorden van een vraag. 4. kan een effectieve en efficiënte zoekstrategie opstellen. 5. kan de zoekstrategie, zo nodig, bijstellen. (informatievaardigheden)	Je kunt informatie verwerken.	

INTRODUCTIE

Slide 1, praten, denken en luisteren

Wie heeft er wel eens gehoord van een nautiluschelp? (Of: wie weet wat dit is?) Die zien jullie hier namelijk. Maar jullie zien nog meer; allemaal wiskundige lijntjes en vlakken. Wat dat met een nautiluschelp te maken heeft, daar gaan we het vandaag over hebben; dat is namelijk de gulden snede!



Lesdoelen

Vertel aan de groep wat ze in deze les gaan leren. "Aan het einde van deze les..."

- weten jullie wat de gulden snede is en waarvoor ze gebruikt wordt
- kunnen jullie zelf de gulden snede uitrekenen
- kunnen jullie vijf of meer voorbeelden geven van waar de gulden snede voorkomt
- weten jullie eigenlijk nog steeds niet waarom de gulden snede overal voorkomt



VERDIEPING: KONIJNEN-REKENSOM

Zonder dat de groep het weet gaan ze een sommetje oplossen dat ze meer inzicht geeft in de gulden snede; ze gaan namelijk de Fibonacci-reeks uitrekenen.

Slide 2 en 3, praten, denken en doen

Leg aan de groep uit dat ze, voordat we verder kunnen, eerst een som moeten oplossen. Het heeft te maken met konijnen.



Slide 4, luisteren

Lees de groep het volgende raadsel voor:

“Er was eens een boer. En die had een paar konijnen. Die konijnen zaten in een hok. En wat gebeurt er als je konijnen in een hok laat? Precies! Dan maken ze meer konijnen. Na twee maanden had het paar konijnen een nieuw paar konijnen gemaakt. En dat paar konijnen kreeg na twee maanden zelf ook weer baby konijntjes en die baby's en die baby's kregen weer baby's enzovoort.

- In de eerste maand heeft de boer 1 paar baby konijnen
- Na een maand zijn ze volwassen en nog een maand later hebben ze een paartje konijnen gekregen.
- Dus: na 1 maand heb je 1 paar. Na twee maanden heb je nog steeds 1 paar. Na drie maanden heb je twee paar. In de vierde maand krijgt het eerste paar weer een paar baby konijnen en het tweede paar wordt volwassen. Er zijn dan dus drie paartjes.

De studenten hebben een kopie van de tekst op hun werkblad.

DIGI-DOENER!**Er was eens een boer**

En die had een paar konijnen. Die konijnen zaten in een hok. En wat gebeurt er als je konijnen in een hok laat? Precies! Dan maken ze meer konijnen. Na twee maanden had het paar konijnen een nieuw paar konijnen gemaakt. En dat paar konijnen kreeg na twee maanden zelf ook weer baby konijntjes en die baby's en die baby's kregen weer baby's, enzovoort.

Slide 5, denken en doen

De studenten moeten de onderstaande som uitrekenen.

Hiervoor maken ze gebruik van de tabel op het werkblad.

“Hoeveel konijnen paartjes had de boer na 8 weken? Vul deze tabel aan tot 8 maanden.”

	Aantal paartjes
Maand 1	1
Maand 2	1
Maand 3	2
Maand 4	3
Maand 5	
Maand 6	
Maand 7	
Maand 8	

DIGI-DOENER!**Reken uit: hoeveel konijnen paartjes had de boer na 8 weken?**

In de eerste maand heeft de boer 1 paar baby konijnen

- Na een maand zijn ze volwassen en nog een maand later hebben ze een paartje konijnen gekregen.
- Dus: na 1 maand heb je 1 paar. Na twee maanden heb je nog steeds 1 paar. Na drie maanden heb je 2 paar. In de vierde maand krijgt het eerste paar weer een paar baby konijnen en het tweede paar wordt volwassen. Er zijn dan dus 3 paartjes.
- Maak een tabel waarin je per maand aangeeft hoeveel paartjes konijnen er zijn. Vul deze tabel aan tot 8 maanden.

Verdieping: Laat de groep ook het onderscheid tussen baby en volwassen konijntjes invullen. Zoals de tabel hieronder:

Slide 6, praten met de groep

Toon het goede antwoord: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

Vraag aan je studenten hoe ze de tabel hebben uitgerekend. Is er een snellere methode? De makkelijkste manier is de laatste twee getallen bij elkaar optellen.

Let op! De nu volgende verdiepingsoefening is moeilijker. Aanbieden van deze stof is optioneel.

DIGI-DOENER!

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

	Aantal paartjes
Maand 1	1
Maand 2	1
Maand 3	2
Maand 4	3
Maand 5	
Maand 6	
Maand 7	
Maand 8	

VERDIEPING: VISUALISEREN

Slide 7, doen

Maar wat heeft dit sommetje te maken met de schelp en de gulden snede? Door de verdieping komen we daarachter zodra we er mee gaan tekenen. De studenten gaan het patroon van de gulden snede tekenen met de getallen die ze net zelf uitgerekend hebben.

Let op! Dit goed uitleggen zonder te laten zien waar ze op uit moeten komen kan een uitdaging zijn. Doe in dat geval op het bord de eerste paar stappen voor.

“Pak allemaal een passer en ruitjespapier. We gaan nu kwart cirkels tekenen. De grootte van de cirkels zijn de getallen die we net hebben uitgerekend. Je tekent dus eerst een kwart cirkel van 1. Dan nog eentje van 1. Dan eentje van 2. Dan eentje van 3. Enzovoort.

DIGI-DOENER!

Aan de slag

Pak allemaal een passer en ruitjespapier. We gaan nu kwart cirkels tekenen. De grootte van de cirkels zijn de getallen die we net hebben uitgerekend. Je tekent dus eerst een kwart cirkel van 1. Dan nog eentje van 1. Dan eentje van 2. Dan eentje van 3. Enzovoort.

Slide 9, uitleg

Laat aan de studenten zien wat ze hadden moeten tekenen. Ondersteboven of spiegelbeeld kan natuurlijk ook.

Hebben ze de opdracht overgeslagen? Gebruik dan eventueel het bord om te laten zien hoe de getallenreeks gebruikt wordt om de getoonde spiraal te krijgen.

Slide 10 t/m 18, uitleg

Bespreek de verschillende voorbeelden van de gulden snede. Het doel is om te laten zien dat de gulden snede overal te vinden is:

DIGI-DOENER!



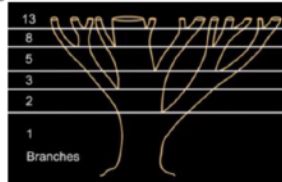
DIGI-DOENER!

De gulden snede is overal!



DIGI-DOENER!

Natuur



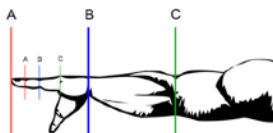
DIGI-DOENER!

De mens



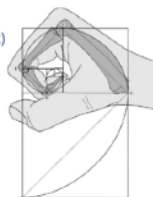
DIGI-DOENER!

De mens (arm)



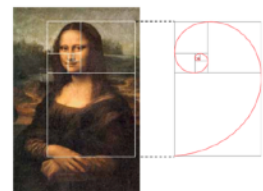
DIGI-DOENER!

De mens (vuist)



DIGI-DOENER!

Kunst



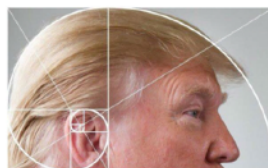
DIGI-DOENER!

Architectuur



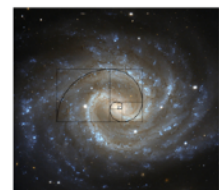
DIGI-DOENER!

Politiek



DIGI-DOENER!

De kosmos



Slide 19 en 20, doen: verdieping

De studenten zoeken drie voorbeelden op internet die ze het meest aanspreken. Geef ze vijf minuten en vraag dan - afhankelijk van de tijd- nog een paar studenten om hun voorbeeld aan de groep te laten zien

Gebruik Google Images.

- De afbeeldingen moet HD (of: groter dan 1024 x 786)

Gebruik eventueel de volgende afbeelding om te laten zien waar de studenten HD afbeeldingen kunnen vinden. Leg uit:

1. Eerst doe je een zoekopdracht.
2. Dan klik je op "Images"
3. En dan weer op HD.

Geef ook wat tips voor het zoeken:

- Combineer zoektermen voor specifiekere resultaten. b.v. 'gulden snede smartphone'
- Gebruik engels voor andere resultaten. b.v. 'golden ratio art'
- Probeer ook eens: 'Fibonacci in nature'.

AFRONDING**Slide 21, Evaluatie**

Eindig de les met de open vraag. Vraag de studenten wat ze vandaag geleerd hebben deze les. Toon alle antwoorden op het scherm en bespreek de leukste antwoorden. Probeer de link te leggen tussen het antwoord van de student en wat ze ervan geleerd hebben. Bijvoorbeeld:

Student zegt: "ik heb geleerd hoe snel konijnen voortplanten"
leg uit: "je hebt geleerd om patronen te herkennen".

Student zegt: "Ik heb geleerd hoe je mooie rondjes kunt tekenen met een passer".

Leg uit: "Je hebt geleerd patronen te herkennen en af te maken. Met een passer :)".

Student zegt: "Ik heb geleerd dat je overal plaatjes van de gulden snede kunt vinden".

Leg uit: "Je hebt geleerd gericht te zoeken".

Gebruik je geen LessonUp? Gebruik het werkblad om de antwoorden van de studenten te verzamelen.

Bovenstaande zijn belangrijke vaardigheden die je bij bijna alle beroepen in de 21e eeuw nodig hebt. Denk maar aan de voorbeelden die we voorbij hebben zien komen: kunstenaar, architect, politicus, dokter en natuurlijk ook programmeur.

Opdracht: Voor studenten in tweetallen. Maak rekenles voor je stageschool die een vergelijkbare aanpak heeft als deze les. Dat mag een vereenvoudigde versie van deze les zijn, maar ook een heel ander onderwerp. Een vo-variant van deze les kun je vinden op lessonup.com/futurenl. Je mag een online lesmaak tool gebruiken, bijvoorbeeld wikiwijs.nl of LessonUP.com

TIP: Stimuleer studenten zich in te schrijven voor gratis Digi-doeners op futurenl.org

