



Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

STEAME ACADEMY

TEACHING FACILITATION LEARNING & CREATIVITY PLAN (L&C PLAN) - NIVEAU 1

STUDENT-DOCENTEN: INDEX VAN BREKING VERDWIJNENDE MAGIE

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Overzicht

Titel	Index van breking verdwijnende magie
Drijvende vraag of onderwerp	<i>Wat is breking? Waarom verschilt het tussen verschillende materiaalsamenstellingen? Wat is de brekingsindex?</i>
Leeftijden, cijfers, ...	16-18 K10-K12
Duur, tijdlijn, activiteiten	90 minuten 2 X 45 Leeruren 4 activiteiten
Afstemming van het curriculum	<i>De leeractiviteit sluit aan bij het curriculum van de meeste EU-landen, met het vak wetenschap, en meer specifiek de indexbreking, die het vaakst aan bod komt in de leeftijd van 16-18 jaar (K10-K12).</i>
Medewerkers, partners	<i>Studenten zullen worden gedemonstreerd met het effect van de verandering in indexbreking door een laboratoriumbuisje in een kom met olie in te brengen. Leerlingen merken dat de buis visueel verdwijnt. Ze worden gevraagd om in teams te werken en te onderzoeken en te ontdekken waarom dit gebeurt, en door middel van een korte presentatie het fenomeen te presenteren zoals ze het hebben begrepen door online informatie te verzamelen. Daarna legt de leraar de brekingsindex uit, waarom deze verandert afhankelijk van het materiaal of medium, het visuele effect, enz. Ten slotte wordt de studenten gevraagd om het experiment te repliceren met water in plaats van olie, het fenomeen te observeren, commentaar te geven op de mate van breking, enz.</i>
Samenvatting - Synopsis	
Referenties, Dankbetuigingen	scitech Australië (https://www.scitech.org.au/experiment/disappearing-objects-refractive-index/#) Wetenschap Wereldvereniging (https://www.scienceworld.ca/resource/disappearing-glass/) Nathaniel Lasry, John Abbott College, Montreal Canada "De magie van optica: nu zie je het, nu zie je het niet", (https://serc.carleton.edu/sp/compadre/demonstrations/examples/19252.html) UNIVERSITEIT van WISCONSIN-MADISON, Afdeling Natuurkunde, (https://www.physics.wisc.edu/outreach/wonders-of-physics-outreach-fellows/activities/index-of-refraction/)

2. STEAME ACADEMY-kader*

Samenwerking van leerkrachten	In de meeste EU-landen wordt techniek geïntroduceerd via de vakken Technologie en/of Wetenschap. Daarom wordt de samenwerking van deze twee vakdocenten geïmpliceerd in het kader van deze activiteit. Samenwerking is belangrijker in de ontwerpfase van deze activiteit, wat betekent dat beide vakdocenten voldoen aan de vereiste kennis en vaardigheden om de activiteit individueel uit te voeren, maar toch wordt een samenwerking/samenwerking onderschreven. De leraren in dienst moeten leraren in opleiding ondersteunen, vooral in de delen van de activiteit waarin laboratoriumapparatuur wordt gebruikt om te experimenteren met de breking van een item in verschillende soorten vloeistoffen.
STEAME in Life (SiL) organisatie	Ontmoeting met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven/toepassingen in de echte wereld Ondernemerschap – STEAME in Life (SiL) Days
Formulering van het actieplan	FASE I: De activiteit omvat de samenwerking van twee of meer leerkrachten, voornamelijk de leerkracht natuurwetenschappen, met de leerkracht die verantwoordelijk is voor de laboratoriumapparatuur van de school, meestal een leerkracht natuurwetenschappen of een technieleerkracht. FASE II: Bij het formuleren van het actieplan voor leeractiviteiten zijn alle stappen in overweging genomen. De relatie met een reëel probleem vindt plaats aan het einde, aangezien de gebruikelijke aanpak is omgekeerd en de instructie door de leraar zich in de laatste fase van de activiteiten bevindt, aangezien het begint met een experiment en wordt voortgezet met een project dat gericht is op het uitleggen van de resultaten van het experiment, voordat de leraar de feiten en kennis presenteert met betrekking tot het onderwerp in focus.

* in ontwikkeling van de laatste elementen van het kader

3. Doelstellingen en methodologieën

Leerdoelen en doelstellingen	De activiteit is bedoeld om studenten te ondersteunen bij het begrijpen van de brekingsindex en hoe en waarom deze verschilt tussen verschillende materialen. De activiteit richt zich op het interpreteren en begrijpen van de wetenschap achter het visuele effect van de verandering in breking van een object dat van het ene materiaal naar het andere gaat (bijv. lucht naar water).
Leerresultaten en verwachte resultaten	De activiteit heeft tot doel de volgende leerdoelen te bereiken, zodat studenten na voltooiing in staat zijn om: - Identificeer het effect van de verandering van de brekingsindex tussen lucht/water/olie - Begrijp het visuele effect door de verschillende brekingsindex tussen verschillende materialen (water/olie/lucht) - Begrijp het verband in de brekingsindex met het waargenomen visuele effect - In staat zijn om het experiment te reconstrueren om een andere materiaalsamenstelling (water) te testen
Voorkennis en vereisten	Studenten die aan deze activiteit deelnemen, moeten beschikken over: - wetenschappelijke basiskennis (K7-K9) - kennis hebben gemaakt met de golflengte en frequentie van licht tijdens de voortplanting - basiskennis van de meetkunde (K7-K9)
Motivatie, methodologie, strategieën, steigers	Deze leeractiviteit maakt gebruik van een projectmatige aanpak door studenten te betrekken bij het werken in teams, online informatie te onderzoeken en te verkennen om een wetenschappelijk experiment te begrijpen, het

brekingsfenomeen te presenteren en zelf te experimenteren met het visuele effect van waterbreking.

De activiteit neemt een verandering aan van de gemeenschappelijke volgorde van fasen, die de instructiepresentatie van de leraar aan het einde omvat, na de eigen verkenning en experimenten van de studenten.

Bovendien onderschrijft de activiteit een experimentele leeraanpak.

Studenten nemen deel aan de activiteit, zowel als een hele klas als als teams van studenten die aan hun project werken.

4. Voorbereiding en middelen

Voorbereiding, Ruimte-instelling, Tips voor het oplossen van problemen

Voor fase 1 en fase 3 verdient het de voorkeur om in een wetenschappelijk schoollaboratorium te zijn, zodat laboratoriumveiligheidsapparatuur en laboratoriumapparatuur beschikbaar zijn. Toch kunnen deze twee fasen in een klaslokaal worden gerealiseerd.

Fase 1 en fase 4 kunnen een gemeenschappelijke klasomgeving hebben, waarbij de leraar voor de klas staat en de student naar hem/haar kijkt. Fase 3-4 worden beter gefaciliteerd met een klassikale setting van teamhubs, gevormd door meerdere studententafels met elkaar te verbinden om een grotere teamtafel te vormen.

Middelen, gereedschappen, materiaal, bijlagen, uitrusting

Voor de realisatie van de activiteit hebben de leerkracht(en) nodig:

Fase 1:

- 1 laboratorium reageerbuisje (pyrex)
- 1 grote kom
- 1 liter plantaardige olie (of glycerine)
- 1 set rubberen handschoenen

Fase 2:

- 1 PC per studententeam

Fase 3:

- 4-5 laboratorium reageerbuisjes
- 4-5 grote kommen
- 4-5 liter water of een beschikbare waterbron (bijv. watergootsteen in een wetenschappelijk laboratorium)
- 20-25 set rubberen handschoenen

Gezondheid en veiligheid

Voor fase 1 en fase 3 wordt het gebruik van laboratoriumveiligheidsapparatuur geadviseerd, ondanks het feit dat er geen duidelijke gevaren zijn, behalve dat er plantaardige olie spat en in het oog van een student terechtkomt. Door gebruik te maken van de laboratoriumveiligheidsbril wordt dit gevaar eenvoudig vermeden.

5. Uitvoering

Educatieve activiteiten, procedures, reflecties

Fase 1 (klassikaal werk) – 10 minuten

De docent voert het experiment uit door de onderstaande instructies te volgen:

- Giet de plantaardige olie in de kom, genoeg om in de reageerbuis te kunnen passen.
- Plaats de buis in de olie zonder dat de olie de buis vult.
- Vul de tube met olie en plaats deze weer in de kom.
- Wijs erop dat de buis bijna onzichtbaar is.

	Omdat de olie een vergelijkbare brekingsindex heeft als Pyrex, lijkt de buis te verdwijnen omdat de reflectie van het licht voor beide materialen hetzelfde (vergelijkbaar) is. De docent vermeldt dat dit te wijten is aan de brekingsindex van het medium en geeft geen verdere informatie aan studenten. Fase 2 (teamwork) – 20 minuten Studenten wordt gevraagd om in teams van 4-5 te werken om hun wetenschappelijke handboeken en online informatie te doorzoeken, om te begrijpen wat een brekingsindex is, hoe de breking van licht afhangt van de materiaalsamenstelling van het medium waar het doorheen reist, enz. Hun doel is om een presentatie van 5 minuten te ontwikkelen om de wetenschap achter de verdwijnende buis uit te leggen. Fase 3 (teamwork) – 30 minuten Fase 3.1 – 15 minuten Studenten krijgen de bogen, de reageerbuizen, de handschoenen, water en plantaardige olie om het experiment te repliceren en hun eigen observaties te kunnen doen. Een veiligheidsbril moet door studenten worden gebruikt tijdens het uitvoeren van het experiment. Fase 3.2 – 15 minuten Na het teamexperiment ronden de leerlingen hun projecten af. Fase 4 (klassikaal werk) – 30 minuten Fase 4.1 – 10 minuten 2 van de teams worden gevraagd om hun project voor te stellen en het fenomeen breking toe te lichten. Fase 4.2 – 20 minuten De docent presenteert het brekingsverschijnsel en de brekingsindex.
Beoordeling - Evaluatie	De leraar evalueert het proces van het verwerven van informatie en kennis door te werken in kleine teamprojecten, door studenten in actie te observeren en door de uitkomst van het project te presenteren. Bovendien kan de leraar evalueren in hoeverre studenten zijn bereikt in het beschrijven en begrijpen van het fenomeen op basis van hun eigen onderzoek voordat ze de informatie van hun leraar te zien kregen.
Presentatie - Rapportage - Delen	Na voltooiing van deze activiteit heeft elk studententeam een korte presentatie ontwikkeld waarin de breking van licht en de werking ervan worden uitgelegd. De presentaties van de leerlingen kunnen worden gedeeld met hun leeftijdsgenoten en met ouders, waardoor hun inspanningen en prestaties worden erkend door hun omgeving (school - familie).
Extensies - Overige informatie	De leraar kan de leerlingen vragen om thuis te experimenteren en de buis te vullen met water in plaats van olie en de buis leeg te laten (gevuld met lucht) en vervolgens uit te leggen waarom de buis niet verdween zoals in de klas, toen deze gevuld was met plantaardige olie. Hun bevindingen moeten worden ingeleverd in de vorm van een korte presentatie met de referenties en bronnen die ze hebben gebruikt.

Bronnen voor de ontwikkeling van het STEAME ACADEMY Learning and Creativity Plan Template

In het geval van leren door middel van projectmatige activiteit

STEAME ACADEMY Prototype/Gids voor Leren & Creativiteit Aanpak Formulering van het actieplan

Belangrijke stappen in de STEAME-leeraanpak:

FASE I: Voorbereiding door een of meer docenten

1. Formulieren van eerste gedachten over de thematische sectoren/gebieden die aan bod moeten komen
2. Betrokkenheid bij de wereld van de bredere omgeving / werk / bedrijf / ouders / maatschappij / milieu / ethiek
3. Doelgroep van studenten - Associëren met het officiële curriculum - Doelen en doelstellingen stellen
4. Organisatie van de taken van de betrokken partijen - Aanwijzing van de coördinator - Werkplekken etc.

FASE II: Formulering van het actieplan (stappen 1-18)

Vorbereiding (door docenten)

1. Relatie tot de echte wereld – reflectie
2. Incentive – Motivatie
3. Formulering van een probleem (eventueel in fasen of fasen) als gevolg van het bovenstaande

Ontwikkeling (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (in 9-11, door docenten)

4. Achtergrond creatie - Zoeken / Informatie verzamelen
5. Vereenvoudig het probleem - Configureer het probleem met een beperkt aantal vereisten
6. Case Making - Ontwerpen - materialen identificeren voor bouwen / ontwikkelen / creëren
7. Bouw - Workflow - Uitvoering van projecten
8. Observatie-experimenten - Eerste conclusies
9. Documentatie - Zoeken naar thematische gebieden (AI-velden) die verband houden met het bestudeerde onderwerp - Uitleg op basis van bestaande theorieën en / of empirische resultaten
10. Verzamelen van resultaten / informatie op basis van de punten 7, 8, 9
11. Eerste groepspresentatie door studenten

Configuratie & Resultaten (door studenten) – Begeleiding & Evaluatie (door docenten)

12. Configureer STEAME-modellen om de resultaten te beschrijven / weergeven / illustreren
13. De resultaten in 9 bestuderen en conclusies trekken aan de hand van 12
14. Toepassingen in het dagelijks leven - Suggesties voor het ontwikkelen van 9 (Ondernemerschap - SIL Days)

Beoordeling (door docenten)

15. Bekijk het probleem en bekijk het onder meer veeleisende omstandigheden

Afronding van het project (door studenten) – Begeleiding en evaluatie (door docenten)

16. Herhaal stap 5 tot en met 11 met aanvullende of nieuwe eisen zoals geformuleerd in 15
17. Onderzoek - Casestudies - Uitbreiding - Nieuwe theorieën - Nieuwe conclusies testen
18. Presentatie van conclusies - Communicatietactieken.

FASE III: STEAME ACADEMY Acties en samenwerking in creatieve projecten voor scholieren

Titel van het project: _____

Korte beschrijving/overzicht van organisatorische regelingen / verantwoordelijkheden voor actie

PODIUM	Activiteiten/Stappen Leraar 1 (T1) Samenwerking met T2 en studentenbegeleiding	Activiteiten /Stappen Door studenten Leeftijdsgroep: ____	Activiteiten /Stappen Leraar 2 (T2) Samenwerking met T1 en Begeleiding van studenten
Een	Vorbereiding van de stappen 1,2,3		Samenwerking in stap 3
B	Begeleiding in stap 9	4,5,6,7,8,9,10	Ondersteuning begeleiding in stap 9
C	Creatieve evaluatie	11	Creatieve evaluatie
D	Begeleiding	12	Begeleiding
E	Begeleiding	13 (9+12)	Begeleiding
F	Organisatie (SIL) STEAME in het leven	14 Ontmoeting met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven	Organisatie (SIL) STEAME in het leven
G	Vorbereiding van stap 15		Samenwerking in stap 15
H	Begeleiding	16 (herhaling 5-11)	Ondersteuning Begeleiding
Ik	Begeleiding	17	Ondersteuning Begeleiding
K	Creatieve evaluatie	18	Creatieve evaluatie