



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-LEERKRACHTEN: Golven in ons leven: van röntgenstralen tot verkeersgolven

**S**

**T**

**Eng**

**A**

**M**

**Ent**



#### 1. Overzicht

Titel	<i>Golven in ons leven: van röntgenstralen tot verkeersgolven</i>		
Drijvende vraag of onderwerp			
Leeftijden, cijfers, ...	15-18	9-12 selectie van leerjaren	
Duur, tijdlijn, activiteiten	24 leeruren	24 lessen per 45 minuten	Aantal activiteiten:10
Afstemming van het curriculum			
Medewerkers, partners			
Samenvatting - Synopsis	<p><i>Studenten ontdekken in welke vormen golven in ons dagelijks leven verschijnen. Ze bestuderen theoretisch en experimenteel de kenmerken van de golven (golfvorm, frequentie, golflengte) en leren hoe deze kenmerken van invloed zijn op de energie die door een golf wordt gedragen. Ze onderzoeken de impact van de golven op het dagelijks leven en de menselijke gezondheid. Studenten bestuderen golven theoretisch en experimenteel. In de natuurkunde voeren ze experimenten uit om de eigenschappen van golven te onderzoeken en in de wiskunde bestuderen ze deze eigenschappen theoretisch. In Werktuigbouwkunde bouwen ze apparaten die golven produceren op een wateroppervlak en in Muziek bestuderen ze de eigenschappen van geluidsgolven in relatie tot noten. In de informatica bestuderen ze golfsimulaties en in de biologie brengen ze de effecten van golven op het menselijk lichaam in kaart.</i></p>		
Referenties, Dankbetuigingen			

#### 2. STEAME ACADEMY-kader\*

Samenwerking van leerkrachten	<p><i>Leraar 1: Leraar natuurkunde</i>  <i>Leerkracht 2: Wiskunde leerkracht</i>  <i>Leerkracht 3: Docent Techniek</i>  <i>Docent 4: Docent Informatica</i>  <i>Leerkracht 5: Docent Biologie</i>  <i>Docent 6: Docent Muziek</i></p>
-------------------------------	---

STEAME in Life (SiL) organisatie	<i>Golven zijn overal in ons leven. Er zijn regelmatig publieke discussies en controverses over de gevaarlijkheid van sommige vormen van golven (bijv. Elektromagnetische straling van mobiele telefoons). Studenten moeten in staat zijn om het heilzame gebruik van golven in ons leven te herkennen, maar ook de potentiële gevaren van overmatige blootstelling aan sommige vormen van golven.</i>
Formulering van het actieplan	<i>Verwijzing naar de fasen en stappen van het STEAME ACADEMY-kader voor projectmatig STEAME-leren (formulering van het actieplan)</i>

*\* in ontwikkeling van de laatste elementen van het kader*

### 3. Doelstellingen en methodologieën

Leerdoelen en doelstellingen	<p><i>Studenten moeten in staat zijn om</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Experimenteel onderzoek ontwerpen om variabelen te beheersen.</i></li> <li><i>2. Om de karakteristieke fysische hoeveelheden van golven te begrijpen.</i></li> <li><i>3. Formuleer de wiskundige vergelijking die een golf beschrijft.</i></li> <li><i>4. Om te begrijpen dat de golf energie draagt en geen materie.</i></li> <li><i>5. Begrijpen dat de energie van de golf afhangt van de frequentie</i></li> <li><i>6. Om zowel theoretisch als experimenteel te weten hoe ze de interferentie van twee golven zullen onderzoeken.</i></li> <li><i>7. Om onderscheid te maken tussen mechanische en elektromagnetische golven.</i></li> <li><i>8. Om onderscheid te maken tussen rennende en staande golven.</i></li> <li><i>9. Om het elektromagnetische spectrum te kennen en tot welk gebied de verschillende elektromagnetische golven behoren die in ons dagelijks leven verschijnen.</i></li> <li><i>10. Door middel van simulaties de voortplanting van golven en golfverschijnselen (diffractie en interferentie) bestuderen.</i></li> <li><i>11. Begrijpen hoe golven het menselijk lichaam kunnen beïnvloeden.</i></li> <li><i>12. Om informatie van internet te evalueren</i></li> </ol>
Leerresultaten en verwachte resultaten	<i>Een poster over de golven in het dagelijks leven, een rimpeltank om de interferentie van twee golven op het wateroppervlak te onderzoeken, een trillingsgenerator, "muziekinstrumenten" gebouwd door studenten. Presentaties over de verschillende golven die de studenten onderzochten.</i>
Vorkennis en vereisten	<i>Trigonometrische functies, snelheid, oscillaties, frequentie en periode van een oscillatie.</i>
Motivatie, methodologie, strategieën, steigers	<i>Contextgebaseerd leren, projectmatig leren, experimenteren, onderzoek (onderzoekend leren), probleemoplossend leren, design thinking proces, debat en argumentatie, samenwerking en samenwerking, teamwerk.</i>

### 4. Voorbereiding en middelen

Voorbereiding, Ruimte-instelling, Tips voor het oplossen van problemen	<i>De leraar die voornamelijk verantwoordelijk is voor het project is de natuurkundeleraar. In de natuurkundeles beginnen de leerlingen plenair met een brainstorm over de manieren waarop golven in het dagelijks leven verschijnen. De docent motiveert leerlingen door hen te vragen naar het effect van deze golven op de menselijke gezondheid (bijvoorbeeld hoe gezond is slapen met je mobiele telefoon onder je kussen). Daarna kiest elke groep een bepaalde golf uit het dagelijks leven die de groep verder gaat bestuderen (bijv. microgolven, radiogolven, licht, röntgenstralen, geluid). Groepen wordt gevraagd een presentatie voor te bereiden over de golf die ze kiezen. De leerkracht legt aan de klas uit waar de andere leerkrachten hen mee gaan helpen.</i>
--	---

Middelen,  
gereedschappen,  
materiaal, bijlagen,  
uitrusting

Gezondheid en  
veiligheid

Schoolboeken voor natuurkunde en trigonometrie. Natuurkundig laboratorium, Technologiela­boratorium, bronnen op het web over biologische effecten van straling (bijv. <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/for-educators/09.pdf>, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597563/>, [https://paidi.com.cy/wp-content/uploads/2023/10/REF\\_Co­m-Position-SEPT23.pdf](https://paidi.com.cy/wp-content/uploads/2023/10/REF_Co­m-Position-SEPT23.pdf) )

## 5. Uitvoering

Educatieve activiteiten,  
procedures, reflecties

### **Activiteit 1. Golven in ons leven**

Een brainstorm over de vormen die golven in ons dagelijks leven tevoorschijn komen. De leerkracht Fysica begeleidt de leerlingen om al deze vormen te ontdekken (geluid, licht, infrarood en ultraviolette straling, röntgenstralen, microgolven, radiogolven, seismische golven, verkeersgolven, voetbalgolven, ...). Leerlingen in groepjes beslissen wat voor soort golf ze dieper gaan onderzoeken naar de effecten op de menselijke gezondheid.

### **Activiteit 2: Het meten van de snelheid van een puls in een slinky veer**

Studenten werken in groepen om de snelheid van een puls in een slinky veer te meten. Ze onderzoeken van welke eigenschappen van de puls afhangt van de snelheid van de puls.

### **Activiteit 3: Het meten van de karakteristieke fysische grootheden van een golf**

Studenten werken in groepen om de karakteristieke fysische grootheden van de golf te meten. Ze gebruiken opnieuw een slinky veer en produceren daarin verschillende golven met verschillende amplitude, verschillende frequenties en ze meten de golflengte, de frequentie en de snelheid van de golf met behulp van de video-analysetechniek.

### **Activiteit 4: Harmonische golven. Wiskundige studie**

Met ondersteuning van de docent wiskunde bestuderen de leerlingen de vergelijking van de harmonische golven en hoe de verschillende kenmerken van de golf in deze vergelijking voorkomen. Ze bestuderen ook de toevoeging van twee golven (interferentie) en het speciale geval van staande golven.

### **Activiteit 5: Een rimpeltank bouwen**

Studenten in de lessen Natuurkunde en Technologie bouwen een rimpeltank om de vorm van golven die op het wateroppervlak worden geproduceerd en de interferentie van deze golven te bestuderen.

### **Activiteit 6: Een muziekinstrument maken**

Studenten bestuderen in muzieklessen de manier waarop muzieknoden worden geproduceerd door muziekinstrumenten. Elke groep kiest ervoor om een muziekinstrument te bouwen.

### **Activiteit 7: Een trillingsgenerator maken**

Leerlingen in de lessen Natuurkunde en Techniek bouwen een trillingsgenerator om de staande golven in een akkoord te bestuderen.

### **Activiteit 8: Het bestuderen van de golfverschijnselen**

Studenten in het natuurkundelaboratorium bestuderen de diffractie en de interferentie van golven (geluidsgolven, lichtgolven (laser), microgolven, watergolven)

**Activiteit 9: Op het web zoeken naar bewijs**

De groep studenten zoekt op internet naar de effecten van de specifieke golf die ze kiezen op de menselijke gezondheid. Een van de groepen gaat bijvoorbeeld op zoek naar de effecten van ultraviolette straling op de menselijke gezondheid).

**Activiteit 10: Een presentatie en een poster voorbereiden**

Elke groep bereidt een presentatie voor over het soort golven dat ze in het begin kiezen, waarbij ze zich richten op de manieren waarop deze golven in het dagelijks leven verschijnen en, als ze schadelijk zijn, hoe we er tegen kunnen worden beschermd. De groepen bouwen een poster over hun bevindingen, met de nadruk op de beschermingsmethoden.

Beoordeling - Evaluatie

*Peer assessment van de presentaties en de posters. Formatieve evaluatieprocessen en rubrieken om het vermogen van de student te meten om uit te voeren wat in de doelstellingen werd beschreven.*

Presentatie -  
Rapportage - Delen

*De klas bereidt een presentatie of een poster voor de school voor om alle leerlingen van de school te informeren over de gevaren van de golven. Publicatie op de website van de school.*

*Extensies - Overige informatie*

# 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 wijdere 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

PODI UM	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