



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

LESGEVEND LEER- EN CREATIVITEITSPLAN (L&C-PLAN) – LEVEL2 SERVICE DOCENTEN TITEL: ONTZILTINGSWATERTANK VOOR AFGELEGEN GEBIEDEN VAN DE WERELD

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Overzicht

Titel	Ontziltingswatertank voor afgelegen gebieden van de wereld		
Drijvende vraag of onderwerp	-Kunnen we plastic waterflessen hergebruiken en recyclen? -Kunnen we een draagbare ontziltingswatertank maken voor afgelegen gebieden van de wereld die zout uit zeewater verwijdert en ook microplastics?		
Leeftijden, cijfers, ...	12-15 jaar oude studenten	Middenschool	(Gymnasium)
Duur, tijdlijn, activiteiten	60 uur	2 maanden	Diverse gecombineerde activiteiten tussen disciplines
Afstemming van het curriculum	In de wiskunde: maateenheden, 2D- en 3D-meetkunde (metrische eenheden en vormen), inleiding tot statistiek, waarschijnlijkheden en combinatoriek. In de natuurkunde: Toestanden van materie: Kunststoffen kunnen in verschillende toestanden van materie bestaan, afhankelijk van hun temperatuur en chemische structuur. Vaste kunststoffen vertonen de stijve eigenschappen van een vaste stof, terwijl sommige kunststoffen kunnen worden gesmolten en de vloeibare eigenschappen van een vloeistof kunnen aannemen. Eigenschappen van materie: zouten kunnen worden gebruikt om het concept van vaste stoffen, vloeistoffen en oplossingen te demonstreren. Vast keukenzout kan worden opgelost in water om een zoutoplossing te creëren. Mengsels en oplossingen: Zout oplossen in water is een klassiek voorbeeld van een oplossingsvorming. Studenten kunnen leren hoe goed een stof oplost (oplosbaarheid) en welke factoren hierop van invloed zijn (temperatuur, roeren). Ionaire bindingen: Keukenzout is een ionaire verbinding, wat betekent dat het wordt gevormd door de aantrekkingskracht van tegengesteld geladen ionen (natriumkationen en chloride-anionen). Het begrijpen van ionaire bindingen is een fundamenteel concept in de scheikunde.		

Dichtheid: Dichtheid is de massa per volume-eenheid van een materiaal. Kunststoffen hebben een breed scala aan dichtheden, afhankelijk van hun type. Polyethyleentereftalaat (PET), dat vaak wordt gebruikt in plastic flessen, heeft bijvoorbeeld een lagere dichtheid dan polyvinylchloride (PVC) dat in leidingen wordt gebruikt. Inzicht in dichtheid is belangrijk omdat het het drijfvermogen van plastic voorwerpen in water kan beïnvloeden. Minder dichte kunststoffen zullen de neiging hebben om te drijven, terwijl meer dichte kunststoffen zullen zinken.

Wrijving: Wrijving is de kracht die weerstand biedt aan de relatieve beweging tussen twee oppervlakken die met elkaar in contact komen. Sommige kunststoffen hebben lage wrijvingscoëfficiënten, waardoor ze geschikt zijn voor toepassingen zoals tandwielen of lagers waar het minimaliseren van wrijving wenselijk is.

Isolatie: Veel kunststoffen zijn goede elektrische isolatoren, wat betekent dat ze elektriciteit niet goed geleiden. Deze eigenschap maakt ze nuttig voor het coaten van draden en elektrische componenten.

Sterkte en elasticiteit: Verschillende kunststoffen hebben verschillende gradaties van sterkte en elasticiteit. Deze eigenschappen bepalen hoe een kunststof voorwerp onder spanning zal vervormen of breken. Ingenieurs houden rekening met deze eigenschappen bij het ontwerpen van producten van kunststof.

In de scheikunde:

Hoofdstuk 1: Het verbazingwekkende watermolecuul

In dit hoofdstuk laten de leerlingen kennismaken met de structuur van een watermolecuul. Ze zouden leren dat elk watermolecuul bestaat uit twee waterstofatomen die in een gebogen vorm aan één zuurstofatoom zijn gebonden.

Het hoofdstuk zou ook het concept van polariteit bespreken, waarbij wordt uitgelegd hoe de ongelijke verdeling van elektronen in het molecuul water zijn polaire karakter geeft. Het zuurstofatoom trekt elektronen sterker aan dan de waterstofatomen, waardoor een licht negatieve lading aan het zuurstofuiteinde en een licht positieve lading aan het waterstofuiteinde van het molecuul ontstaat.

Hoofdstuk 2: De kracht van waterstofbruggen

Dit hoofdstuk gaat dieper in op de unieke eigenschap van water die waterstofbruggen worden genoemd. Waterstofbruggen zijn vanwege hun polariteit een speciale attractie tussen het waterstofatoom van het ene watermolecuul en het zuurstofatoom van een ander watermolecuul.

Studenten zouden leren hoe waterstofbruggen water verschillende belangrijke eigenschappen geven, waaronder:

Hoge oppervlaktespanning: De waterstofbruggen tussen watermoleculen zorgen voor een sterke oppervlaktespanning, waardoor dingen zoals insecten over het wateroppervlak kunnen scheren.

Cohesie: Waterstofbruggen zorgen ervoor dat watermoleculen aan elkaar kunnen kleven, wat belangrijk is voor het transport van water door planten en voor vele andere biologische processen.

Hechting: Door waterstofbruggen kunnen watermoleculen zich hechten aan andere polaire moleculen, zoals glas of aarde. Dit is de reden waarom water zich

aan de zijkanten van een glas vastklampt en waarom planten water uit de grond kunnen opnemen.

Hoofdstuk 3: Het oplosmiddel van het leven

Dit hoofdstuk zou zich richten op het vermogen van water om veel verschillende stoffen op te lossen. Studenten zouden leren dat, omdat water een polair molecuul is, het kan interageren met en ionen en polaire moleculen van opgeloste stoffen (stoffen die worden opgelost) kan omringen. Hierdoor kan de opgeloste stof zich door het water verspreiden en een oplossing vormen.

In dit hoofdstuk wordt ook het concept van concentratie besproken, waarbij wordt uitgelegd hoe de hoeveelheid opgeloste stof in elke hoeveelheid oplosmiddel de concentratie van de oplossing bepaalt.

Hoofdstuk 4: Het belang van water in chemische reacties

Dit hoofdstuk laat studenten kennismaken met de rol van water als reactant of product in veel chemische reacties. Water is bijvoorbeeld een product in de verbrandingsreactie tussen methaan en zuurstof.

Studenten kunnen ook leren over het concept van hydrolyse, een chemische reactie waarbij water betrokken is. Hydrolyse is belangrijk in veel biologische processen, zoals de afbraak van voedselmoleculen in ons lichaam.

Hoofdstuk 5: Water: een kostbare hulpbron

In dit hoofdstuk wordt het belang van waterbesparing besproken. Studenten zouden leren over de verschillende manieren waarop water door mensen wordt gebruikt en de uitdagingen van waterschaarste in sommige delen van de wereld. Het hoofdstuk kan ook methoden voor waterbesparing onderzoeken, zoals het repareren van lekkende kranen, korter douchen en gazons minder vaak water geven.

Polymeren: In dit hoofdstuk wordt het concept van polymeren geïntroduceerd, dit zijn grote moleculen die worden gemaakt door kleinere herhalende eenheden, monomeren genaamd, aan elkaar te koppelen. Kunststoffen zijn een specifiek type polymeer.

Chemische reacties: In dit hoofdstuk kan het polymerisatieproces worden besproken, de chemische reactie die monomeren aan elkaar koppelt om een polymeer te vormen. Er bestaan verschillende soorten polymerisatiereacties voor verschillende kunststoffen.

Eigenschappen van materialen: Kunststoffen hebben een breed scala aan eigenschappen, afhankelijk van hun chemische structuur. In dit hoofdstuk kunnen studenten leren hoe de structuur van een plastic molecuul de eigenschappen ervan kan beïnvloeden, zoals sterkte, flexibiliteit en hittebestendigheid.

Hier zijn enkele aanvullende onderwerpen die kort kunnen worden aangestipt in een scheikundeles op de middelbare school:

Soorten kunststoffen: Er zijn veel verschillende soorten kunststoffen, elk met zijn eigen unieke chemische structuur en eigenschappen. Veelvoorkomende voorbeelden zijn polyethyleen (PE), polypropyleen (PP) en polyvinylchloride (PVC).

Bioplastics: Bioplastics zijn een soort plastic gemaakt van hernieuwbare bronnen zoals maïszetmeel. Studenten kunnen leren over bioplastics als alternatief voor traditionele kunststoffen afkomstig van fossiele brandstoffen.

De chemie van recycling: Het recyclingproces is afhankelijk van de chemische eigenschappen van verschillende kunststoffen. In sommige gevallen kunnen chemische processen worden gebruikt om kunststoffen af te breken of aan te passen om ze gemakkelijker te recyclen.

Inleiding tot chemische reacties (zuren en basen)

1. Neutralisatiereacties: Zouten worden gevormd wanneer een zuur en een base reageren. Studenten kunnen leren over neutralisatiereacties met behulp van veelvoorkomende huishoudelijke voorbeelden zoals zuiveringszout (natriumbicarbonaat) en azijn (azijnzuur) om natriumacetaat, water en kooldioxidegas te produceren.

2. Ionische verbindingen en binding

Ionische binding: Natriumchloride (NaCl) is het ultieme voorbeeld van een ionische verbinding. Het wordt gevormd door de aantrekkingskracht van tegengesteld geladen ionen: natriumkationen (Na^+) en chlorideanionen (Cl^-). Begrijpen hoe deze ionen samenkomen met hun elektronenconfiguraties en Lewis-structuren is een basis voor het bestuderen van ionische verbindingen in het algemeen.

3. Oplosbaarheid

Factoren die van invloed zijn op de oplosbaarheid: Zouten kunnen worden gebruikt om het concept van oplosbaarheid te onderzoeken, de mate waarin een stof oplost in een oplosmiddel (meestal water). Factoren zoals temperatuur, druk en intermoleculaire interacties kunnen worden onderzocht met behulp van zoutoplossingen.

4. Elektrolyten

Geleiding van elektriciteit: Zouten, wanneer opgelost in water, dissociëren in hun samenstellende ionen en worden elektrolyten. Deze ionen zorgen ervoor dat de oplossing elektriciteit geleidt, een concept dat belangrijk is in verschillende toepassingen zoals batterijen en elektrochemie.

5. Chemische eigenschappen van metalen en niet-metalen

Reactiviteit van metalen: De reactiviteit van bepaalde metalen kan worden aangetoond met behulp van zoutoplossingen. Als u bijvoorbeeld een stuk magnesiummetaal in een natriumchloride-oplossing plaatst, resulteert dit in een enkelvoudige verdringingsreactie, waarbij waterstofgas en magnesiumchloride worden geproduceerd.

Dit zijn enkele van de manieren waarop zout een springplank kan zijn voor het leren van kernchemieconcepten in het curriculum van de middelbare school en universiteit. Door bekende stoffen zoals keukenzout te gebruiken, kunnen docenten abstracte ideeën herkenbaarder en boeiender maken voor studenten.

In de biologie:

Hoofdstuk 1: De bouwstenen van het leven

In dit hoofdstuk wordt water geïntroduceerd als het meest voorkomende molecuul in levende organismen. Studenten zouden leren dat water een groot percentage van de massa cellen uitmaakt (meestal rond de 60-70%).

Hoofdstuk 2: Celstructuur en functie

De rol van water in de cel zou worden onderzocht.

Transport: Water is essentieel voor het transport van voedingsstoffen, afvalproducten en andere moleculen door het celmembraan en in de cel.

Chemische reacties: Veel biologische reacties vinden plaats in water, omdat het het medium vormt voor de werking van enzymen en de beweging van reactanten en producten vergemakkelijkt.

Regulatie: Water speelt een rol bij het reguleren van de lichaamstemperatuur door te zweten en de celvorm te behouden.

Hoofdstuk 3: Homeostase

Homeostase verwijst naar het vermogen van het lichaam om een stabiele interne omgeving te behouden. Water is cruciaal voor het bereiken van dit evenwicht.

Osmoregulatie: Dit proces reguleert de concentratie van opgeloste stoffen (zouten en andere moleculen) in de lichaamsvloeistoffen. Waterbeweging in en uit cellen is van cruciaal belang voor het behoud van dit evenwicht.

Hoofdstuk 4: Macromoleculen

Hoewel het niet de enige focus is, is water belangrijk bij het begrijpen van macromoleculen zoals koolhydraten, eiwitten en nucleïnezuren.

Hydrolyse: Dit proces, waarbij water wordt gebruikt, breekt deze complexe moleculen af in eenvoudigere componenten, essentieel voor energieproductie en cellulaire processen.

Hoofdstuk 5: Het belang van water voor verschillende orgaansystemen

Afhankelijk van het curriculum kunnen specifieke hoofdstukken ingaan op de rol van water in verschillende lichaamssystemen.

Spijsverteringsstelsel: Water helpt bij de spijsvertering en de opname van voedingsstoffen.

Uitscheidingsstelsel: Water helpt het lichaam afvalstoffen te verwijderen via urine en zweet.

Bloedsomloop: Water is een belangrijk bestanddeel van bloed en speelt een cruciale rol bij het transport van materialen door het lichaam.

Hoofdstuk 6: Ecosystemen en het milieu

In dit hoofdstuk kan water worden besproken als een essentiële hulpbron voor alle levende wezens in een ecosysteem. Studenten kunnen meer te weten komen over de watercyclus en hoe de beschikbaarheid van water van invloed is op planten en dieren. Ecosystemen: In een hoofdstuk over ecosystemen zou plasticvervuiling kunnen worden besproken als een bedreiging voor levende organismen. Plastic afval kan dieren verstrikken, hun spijsverteringskanaal blokkeren en schadelijke chemicaliën in het milieu uitlogen.

Menselijke impact: Een hoofdstuk over de impact van de mens op het milieu kan verschillende soorten vervuiling onderzoeken, waaronder plasticvervuiling. Studenten kunnen meer te weten komen over de bronnen van plasticvervuiling, de effecten ervan op dieren in het wild en mogelijke oplossingen zoals het verminderen van plasticgebruik en het verbeteren van recycling.

Cellulaire functie

1. Behoud van osmotisch evenwicht: Zout, met name natrium- en chloride-ionen, zijn essentieel voor het behoud van het osmotische evenwicht van een cel. Osmose is de verplaatsing van water over een semipermeabel membraan van een gebied met een lage concentratie opgeloste stoffen (hoge waterconcentratie) naar een gebied met een hoge concentratie opgeloste stoffen (lage waterconcentratie). De concentratie van ionen in een cel moet in evenwicht zijn met de concentratie van ionen buiten de cel. Deze balans is cruciaal voor veel cellulaire functies, waaronder enzymactiviteit en eiwitstructuur.

2. Zenuwimpulsen

Actiepotentialen: Zout speelt een vitale rol bij de overdracht van zenuwimpulsen. De beweging van natrium- en kaliumionen over het membraan van zenuwcellen creëert elektrische signalen die actiepotentialen worden genoemd. Deze actiepotentialen reizen langs zenuwvezels, waardoor communicatie tussen verschillende delen van het lichaam mogelijk is.

3. Spiersamentrekkingen

Spierfunctie: Net als zenuwimpulsen is zout betrokken bij spiersamentrekkingen. De interactie van natrium-, kalium- en calciumionen veroorzaakt de samentrekking en ontspanning van spiervezels.

4. Spijsvertering

Bevordering van de spijsvertering: Speekselklieren in de mond bevatten chloride-ionen die helpen zetmeel af te breken tot eenvoudigere suikers. Bovendien bevat maagzuur, dat cruciaal is voor de spijsvertering, zoutzuur (HCl).

5. Fysiologie

Bloeddrukregulatie: Natrium speelt een rol bij het reguleren van de bloeddruk. De nieren helpen bij het reguleren van het bloedvolume en de bloeddruk door de hoeveelheid natrium te regelen die weer in de bloedbaan wordt opgenomen. Door te begrijpen hoe zout functioneert in deze biologische processen, krijgen we een diepere waardering voor het belang ervan voor het behoud van de gezondheid en homeostase in levende organismen.

In de informatica: Excel-sheets, statistische analyse van gegevens, webpagina-ontwerp, -bouw en -monitoring.

In technologie/engineering:

Hoofdstuk 1: De uitdaging: toegang tot schoon water

In dit hoofdstuk wordt de wereldwijde uitdaging geïntroduceerd om iedereen van schoon drinkwater te voorzien. Studenten zouden leren over de verschillende bronnen van water (oppervlaktewater, grondwater) en de problemen van waterschaarste en -verontreiniging.

Hoofdstuk 2: Waterbehandelingstechnologieën

Dit hoofdstuk gaat dieper in op de technologieën die worden gebruikt om water veilig te maken om te drinken. Studenten kunnen meer te weten komen over: Filtratie: Het verwijderen van onzuiverheden zoals deeltjes en micro-organismen door middel van verschillende filters zoals zandfilters en omgekeerde osmosesystemen.

Desinfectie: Het doden van bacteriën en andere schadelijke organismen met behulp van methoden zoals chlorering en ultraviolet licht.

Ontzilting: Zout uit zeewater verwijderen om het geschikt te maken voor drinkwater of irrigatie. Dit wordt steeds belangrijker in gebieden met waterschaarste.

Hoofdstuk 3: Technologieën voor waterbesparing

In dit hoofdstuk worden technologieën onderzocht die helpen water te besparen en efficiënter te gebruiken. Studenten kunnen leren over: Kranen en douchekoppen met een laag debiet: Deze apparaten verminderen de hoeveelheid water die wordt gebruikt zonder afbreuk te doen aan de prestaties.

Lekdetectiesystemen: Deze systemen helpen bij het identificeren en verhelpen van lekken in leidingen, die een aanzienlijke hoeveelheid water kunnen verspillen.

Slimme irrigatiesystemen: Deze systemen gebruiken sensoren om planten alleen water te geven als dat nodig is, waardoor waterverspilling in tuinen en gazons wordt verminderd.

Hoofdstuk 4: Monitoring en beheer van watervoorraden

Dit hoofdstuk laat studenten kennismaken met technologieën die worden gebruikt om watervoorraden te monitoren en watergebruik te beheren. Dit kan zijn:

Teledetectie: Satellieten en andere technologieën gebruiken om het waterpeil in rivieren, meren en reservoirs te monitoren.

Waterkwaliteitssensoren: Deze sensoren kunnen de waterkwaliteit continu controleren op verschillende parameters, waardoor mogelijke problemen kunnen worden geïdentificeerd.

Software voor waterbeheer: software kan worden gebruikt om watergebruikspatronen te modelleren en waterdistributiesystemen te optimaliseren.

Hoofdstuk 5: Water in de toekomst

Dit hoofdstuk zou een springplank kunnen zijn voor discussies en projecten van studenten. Studenten kunnen het volgende verkennen:

Opkomende technologieën voor waterbehandeling en ontzilting.

De rol van kunstmatige intelligentie bij het beheer van watervoorraden.

Het ontwerpen van duurzame gemeenschappen met het oog op waterbesparing.

Materiaaleigenschappen: In dit hoofdstuk maken studenten kennis met het concept van materiaaleigenschappen, waarbij de nadruk ligt op hoe verschillende materialen zoals plastic specifieke eigenschappen bezitten die ze geschikt maken voor verschillende toepassingen. Studenten kunnen eigenschappen als sterkte, flexibiliteit, duurzaamheid, hittebestendigheid en gewicht verkennen. Vervolgens kunnen ze deze eigenschappen van plastic vergelijken en contrasteren met andere materialen zoals hout, metaal of glas.

Productontwerp: Als het gaat om productontwerp, is het begrijpen van de eigenschappen van kunststoffen cruciaal. In dit hoofdstuk kunnen studenten brainstormen over productideeën en vervolgens het meest geschikte type plastic selecteren op basis van het beoogde gebruik van het product. Een ontwerper kiest bijvoorbeeld voor een sterke en stijve kunststof voor een stoel, terwijl een flexibelere kunststof geschikt kan zijn voor een telefoonhoesje.

Productieprocessen: Kunststoffen kunnen worden gevormd en gevormd door middel van verschillende productieprocessen. In dit hoofdstuk kunnen studenten leren over veelgebruikte technieken zoals spuitgieten, blaasgieten en thermovormen. Bij spuitgieten wordt bijvoorbeeld gesmolten plastic in een mal geïnjecteerd om een gewenste vorm te creëren.

Computer-Aided Design (CAD): Kunststoffen worden veel gebruikt in producten die zijn ontworpen met behulp van CAD-software. In dit hoofdstuk kunnen studenten kennismaken met de basisprincipes van CAD en hoe het kan worden gebruikt om objecten van plastic te ontwerpen en te modelleren.

Duurzaamheid: Naarmate het bewustzijn van plasticvervuiling groeit, nemen technologielessen op de middelbare school steeds vaker lessen op over duurzame ontwerppraktijken. In dit hoofdstuk worden concepten onderzocht zoals het gebruik van gerecycled plastic, het ontwerpen van producten voor

	herbruikbaarheid en het minimaliseren van plastic afval tijdens het productieproces. In de kunst: rietjes maken van kristalheldere waterflessen, waardoor het uniek, stijlvol en elegant wordt. LED-verlichting eventueel geplaatst. Bedrijfslogo's, ontwerp en bedrukking. (zie voorbeeld hieronder) In Ondernemerschap: Inleiding tot Business en Economie (dit hoofdstuk legt meestal de basis door de aard van bedrijven, de rol van de ondernemer en de verschillende vormen van bedrijfseigendom uit te leggen: eenmanszaak, partnerschap, bedrijf), Hoofdstukken over Micro-economie: Micro-economie richt zich op individuele besluitvorming door consumenten, bedrijven en markten. Vraag en aanbod (dit fundamentele principe dicteert hoe prijzen worden bepaald op basis van de bereidheid van de consument om te betalen (vraag) en de bereidheid van de producent om te verkopen (aanbod). Als u dit begrijpt, is dit van vitaal belang voor het bepalen van prijzen voor uw product of dienst, Marktstructuren (het kennen van de verschillende marktstructuren (perfecte concurrentie, monopolie, monopolistische concurrentie, oligopolie) helpt u te begrijpen hoe uw bedrijf zal concurreren op de markt, Productie- en kostenanalyse (dit onderzoekt hoe bedrijven middelen omzetten in output, rekening houdend met factoren zoals vaste kosten, variabele kosten en schaalvoordelen. Deze kennis helpt u bij het optimaliseren van productie- en prijsstrategieën, hoofdstukken over ondernemerschap (sommige economische leerboeken hebben mogelijk speciale hoofdstukken over ondernemerschap, die direct ingaan), het identificeren van een marktkans (dit omvat het herkennen van een klantbehoefte waaraan niet adequaat wordt voldaan en het opbouwen van een bedrijf rond het vervullen van die behoefte, bedrijfsplanning (in dit hoofdstuk wordt het maken van een businessplan besproken, Een routekaart met de doelen, strategieën, doelmarkt, financiële prognoses van uw bedrijf en hoe u financiering gaat veiligstellen. In talen en cultuur: essays schrijven, onderzoek en enquêtes schrijven, contact opnemen en conclusies trekken.
Medewerkers, partners	Ontziltingsinstallaties en recyclingbedrijven die de gebruikte flessen kunnen leveren en fabrieken in de omgeving die kunnen zorgen voor/helpen bij waterkwaliteitstests. Ook ons schoolplein dat dagelijks meer dan 600 plastic waterflessen "produceert" (aangezien de leerlingen van onze school rond de 600 zijn).
Samenvatting - Synopsis	Leren door middel van een projectmatige activiteit. Studenten zullen onderzoek doen naar recyclebare en niet-recyclebare kunststoffen en de hoeveelheid dagelijks plastic afval in onze school. Om de plastic waterflessen te hergebruiken, zullen ze onderzoeken hoe ze ecologische rietjes kunnen maken met filters die kunnen worden gebruikt om schoon water uit de zee of rivieren te produceren. Er worden verschillende soorten filters getest. Met hun eindproduct kunnen de studenten hun eigen kleinschalige bedrijf (start-up) opzetten, een milieuvriendelijke ondernemerswereld betreden en de basisprincipes van marketing ontdekken. Een complete STEAME+ leeraanpak die wiskunde, natuurkunde, scheikunde, biologie, technologie, techniek, informatica (STEM), kunst (A), ondernemerschap (E), evenals taal en cultuur (+) omvat.
Referenties, Dankbetuigingen	De stappen voor het uitvoeren van onze PGO-procedure hebben we geschreven naar aanleiding van een herziene aanpak uit het boek "Projectmethode:

Organiseren en ontwikkelen van cross-thematische en multi/inter/intradisciplinaire projecten" door Dr. Chrysoulla Hadjichristou, Ministerie van Onderwijs, Sport en Jeugd, Pedagogisch Instituut – Curriculum Development Unit, Cyprus.

2. STEAME ACADEMY-kader*

Samenwerking van leerkrachten

Leraar 1 (Wiskunde)
Leraar 2 (Natuurkunde)
Docent 3 (Scheikunde)
Docent 4 (Biologie)
Docent 5 (Informatica)
Docent 6 (Techniek/Techniek)
Leraar 7 (Kunst)
Docent 8 (Economie/Marketing)
Docent 9 (Talen/Cultuur)

T3 werkt samen met T4 op het gebied van algemeen onderzoek naar waterkwaliteit, ontziltingsprocessen, kunststoffen en microplastics, herbruikbare en niet-herbruikbare materialen, de hoeveelheid dagelijks plastic afval, natuurlijke afbraak en chemische afbraak van materialen.

T1 werkt samen met T2 en T6 met betrekking tot de afmetingen van de draagbare ontziltingswatertank en de parameters van de constructie.

T5 werkt samen met T7 en T9 met betrekking tot de artistieke kant van de draagbare ontziltingswatertank, de geschiedenis van watersystemen, waterfiltering, plastic en plastic recycling in onze stad, kleuren en afmetingen van de draagbare watertank, het maken van een webpagina / Facebook / Instagram-profiel voor het adverteren van het product en het aannemen van bestellingen door klanten.

T1 werkt samen met T5 op het gebied van de analyse van verschillende gegevens, de hoeveelheid zout en andere micro-organismen, meetgegevens van de waterkwaliteit en de resultaten van verschillende vragenlijsten. Maken en manipuleren van Excel-sheets.

T1 werkt samen met T7 en T8 om de oprichting van een klein bedrijf voor het product van de leerlingen te vergemakkelijken. Naam, slogan, logo, structuur van de raad van bestuur (CEO, Marketing Director, Sales Director, Media Manager, enz.)

T6 werkt samen met T2 om verschillende maten en soorten draagbare ontziltingswatertanks te kunnen bouwen en hun duurzaamheid en duurzaamheid in de loop van de tijd te onderzoeken.

STEAME in Life (SiL) organisatie

- -Ontmoeting met eigenaren van waterkwaliteitslaboratoria, ontziltingschemici / Gebruik van plastic afval van fabrieken, met name de plastic waterflessen of andere plastic gerelateerde producten.
- -Ontmoeting met laboratoriumtechnici en chemici voor het testen van de kwaliteit van het water dat wordt geproduceerd met behulp van professionele apparatuur, evenals de ervaring en het advies van professionals.

Formulering van het
actieplan

- -Ondernemerschap – STEAME in Life (SiL) Days: Oprichting van een klein bedrijf voor hun product. Naam, slogan, logo, structuur van de raad van bestuur (CEO, Marketing Director, Sales Director, Media Manager, enz.)

Vorbereiding (door docenten)

1. Relatie met de echte wereld – ReflectieFilters gebruiken om water te reinigen / Hergebruik en recycling van plasticEen milieuvriendelijker product creëren voor het ontzilt/reinigen van water
2. Incentive – Motivatie
Ontzilt zeewater in afgelegen gebiedenSoorten plastic gebruiken die niet kunnen worden gerecycledEen startend klein bedrijf oprichtenEen startend klein bedrijf lerenEen product promoten (marketingtechnieken)
3. Formulering van een probleem dat het gevolg is van het bovenstaande

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

4. Onderzoek / Verzamel informatie over ontzilt van water, waterkwaliteit, waterzuiveringsfaciliteiten en herbruikbare en niet-herbruikbare kunststoffen
5. Onderzoek naar tactieken en processen voor het verwijderen van zout, waterkwaliteit, kunststoffen, natuurlijke en chemische afbraak en filtering
6. Ontwerpen van filterrietjes, onderzoek naar reeds beschikbare kubusontwerpen in de markt. Identificatie van aanvullende materialen die kunnen worden gebruikt (dozen, lijmen) voor het maken van de rietjes of de gebruikte filters. Het ontdekken van en in contact komen met laboratoria en fabrieken die de waterkwaliteit testen, plastic produceren en ook veel plastic afval verzamelen.
7. Bouw van verschillende soorten ontzilt tanks - Experiment - Implementatie van de tanks.
8. Observatie van de eindproducten - Experimenten met hun duurzaamheid en geluidsisolerende eigenschappen - Eerste conclusies
9. Documentatie van resultaten – Crashtests, Geluidsisolatie tests - Uitleg op basis van bestaande natuurkundige 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 van het geluiddichte paneel in het dagelijks leven - Suggesties voor ontwikkeling 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

3. Doelstellingen en methodologieën

Leerdoelen en doelstellingen

In het algemeen: De definitie van STEAME+ Onderwijs, de leerling moet in staat zijn om onderzoek te doen naar een onderwerp dat alle natuurwetenschappen, kunst, ondernemerschap, evenals talen en cultuur omvat en in staat zijn om kennis en vaardigheden te combineren om het eindproduct/project op te leveren, conclusies te trekken over het resultaat, feedback te bespreken, remedies. De essentie van metacognitie, het proces van nadenken over het eigen denken en leren.

In de wiskunde: In staat zijn om getallen, metingen en berekeningen van verschillende oppervlakten en volumes te manipuleren. In staat zijn om basiskennis en combinatoriek uit te voeren, evenals in statistiek. Verzamel en verfijn ruwe gegevens, in staat zijn om gegevens te analyseren, aannames te doen, verschillende tests uit te voeren en conclusies te trekken. De leerling moet in staat zijn om brede wiskundige vaardigheden te gebruiken om elk probleem aan te pakken dat zich tijdens het hele leer- en creatieproces voordoet.

In natuurkunde: De leerlingen moeten de basisprincipes van druk begrijpen en toepassen en in staat zijn om eenvoudige waterkwaliteits- en zoutmeettests uit te voeren. Heb een volledig begrip van de duurzaamheid van kunststoffen en ben in staat om kwaliteitstests uit te voeren op de betrokken materialen.

In scheikunde: Studenten zouden leren over het concept van ontziltiging en hydrolyse, een chemische reactie waarbij water betrokken is. Hydrolyse is belangrijk in veel biologische processen, zoals de afbraak van voedselmoleculen in ons lichaam. Studenten zouden ook leren over de verschillende manieren waarop water door mensen wordt gebruikt en de uitdagingen van waterschaarste in sommige delen van de wereld.

In biologie: Studenten leren over de watercyclus en hoe de beschikbaarheid van water van invloed is op planten en dieren. Ecosystemen: In een hoofdstuk over ecosystemen zou plasticvervuiling kunnen worden besproken als een bedreiging voor levende organismen. Plastic afval kan dieren verstrikken, hun spijsverteringskanaal blokkeren en schadelijke chemicaliën in het milieu uitlogen.

In computerwetenschappen: De leerlingen kunnen een volledige enquête bekijken, de resultaten in een Excel-blad vastleggen en statistische basisanalyses uitvoeren, conclusies trekken en deze in grafieken presenteren. Ze kunnen ook een webpagina voor hun bedrijf ontwerpen of hun product adverteren/verkoen.

In de kunst: het vermogen om de juiste kleuren en vormen te gebruiken om hun bedrijf of logo zo goed mogelijk te promoten. Creëer verschillende artistieke stijlen voor het product, zodat aan alle behoeften van de klant wordt voldaan en het product succesvol is.

In Griekse taal en cultuur: een compleet onderzoek naar de geschiedenis van het water in ons land en de kunststoffen, het heden en een voorspelling voor de kunststoffen en soortgelijke materialen die in de toekomst worden gebruikt. Gedetailleerde analyse van milieuvriendelijke kunststoffen en andere materialen, evenals herbruikbare en duurzame oplossingen.

Leerresultaten en
verwachte resultaten

In technologie/engineering: In staat zijn om verschillende soorten rietjes van verschillende groottes te maken en hun duurzaamheid en duurzaamheid in de loop van de tijd te onderzoeken.

In Ondernemerschap: De leerling moet in staat zijn om in teamverband te werken en samen te werken met andere klasgenoten om de behoefte aan een product te identificeren, een basis businessplan op te stellen, een slim logo voor zijn product te maken/ontwerpen, een unieke bedrijfsnaam en een slimme/commerciële slogan te bedenken/schrijven, een raad van bestuur te creëren/overeen te komen en de vier basisprincipes van marketing toe te passen (product, prijs, plaats en promotie).

In het algemeen: De leerling zal bepaalde STEAME+-vaardigheden verbeteren, zoals probleemoplossing, metacognitieve praktijken, creativiteit, samenwerking, communicatie, kritisch denken, demonstratie van STEAM-kennis, ontwikkeling van inzicht in de verscheidenheid aan STEM-carrières met betrekking tot verschillende vakgebieden, toepassing van wetenschappelijk proces / technisch proces / productontwikkelingsproces, digitale geletterdheid en andere STEM-tools - Demonstreren in klas- en naschoolse records voor beoordeling van studenten, Actieve betrokkenheid en focus tijdens leeractiviteiten, Actief onderzoek naar STEAM-onderwerpen, -concepten of -praktijken. In weinig woorden, de essentie van metacognitie, het proces van nadenken over het eigen denken en leren.

In de wiskunde: Manipuleer eenvoudig getallen en functies, voer metingen uit en bereken verschillende oppervlakten en volumes. In staat zijn om basiskennis en combinatoriek uit te voeren, evenals in statistiek. Verzamel en verfijn ruwe gegevens, in staat zijn om gegevens te analyseren, aannames te doen, verschillende tests uit te voeren en conclusies te trekken. De leerling moet in staat zijn om brede wiskundige vaardigheden te gebruiken om elk probleem aan te pakken dat zich tijdens het hele leer- en creatieproces voordoet.

In de natuurkunde: Begrijp en pas de basisprincipes van ontziltingsprocedures toe en voer eenvoudige waterkwaliteitsmeettests uit. Heb een volledig begrip van de duurzaamheid van kunststoffen en ben in staat om kwaliteitstests uit te voeren op de betrokken materialen.

In scheikunde: Studenten zouden leren over het concept van ontziling en hydrolyse, een chemische reactie waarbij water betrokken is. Hydrolyse is belangrijk in veel biologische processen, zoals de afbraak van voedselmoleculen in ons lichaam. Studenten zouden ook leren over de verschillende manieren waarop water door mensen wordt gebruikt en de uitdagingen van waterschaarste in sommige delen van de wereld.

In biologie: Studenten leren over de eigenschappen van zout, wateroplossingen, watercyclus en hoe de beschikbaarheid van water planten en dieren beïnvloedt. Ecosystemen: In een hoofdstuk over ecosystemen zou plasticvervuiling kunnen worden besproken als een bedreiging voor levende organismen. Plastic afval kan dieren verstrikken, hun spijsverteringskanaal blokkeren en schadelijke chemicaliën in het milieu uitlogen.

In computerwetenschappen: neem contact op en voer een volledige enquête uit, noteer de resultaten in een Excel-blad en voer statistische basisanalyses uit, trek conclusies en presenteer deze in grafieken. Ze kunnen ook een webpagina voor hun bedrijf ontwerpen of hun product adverteren/verkoopen.

	In de kunst: het vermogen om de juiste kleuren en vormen te gebruiken om hun bedrijf of logo zo goed mogelijk te promoten. Creëer verschillende artistieke stijlen voor het product, zodat aan alle behoeften van de klant wordt voldaan en het product goedkoop is en een succesvol product is. In Griekse taal en cultuur: onderzoek naar de geschiedenis van de kunststoffen, het heden en een voorspelling voor de kunststoffen en soortgelijke materialen die in de toekomst worden gebruikt. Gedetailleerde analyse van milieuvriendelijke kunststoffen en andere materialen, evenals herbruikbare en duurzame oplossingen. In technologie/engineering: In staat zijn om verschillende multifunctionele kubussen van verschillende groottes te bouwen en hun duurzaamheid en duurzaamheid in de loop van de tijd te onderzoeken. In ondernemerschap: Leerlingen werken als een team en werken samen met andere klasgenoten om de behoefte aan een product te identificeren, een basisbusinessplan op te stellen, een slim logo voor zijn product te maken/ontwerpen, een unieke bedrijfsnaam en een slimme/commerciële slogan te bedenken/schrijven, een raad van bestuur te creëren/overeen te komen en de vier basisprincipes van marketing toe te passen (product, prijs, plaats en promotie).
Voorkennis en vereisten	In het algemeen: Basis STEAME+ Onderwijsvaardigheden op een lager niveau, vanaf de basisschool (basisonderwijs) In de wiskunde: getalmanipulatie, basismetingen met een liniaal, basisoppervlakten en volumes. Eenvoudige waarschijnlijkheid en combinatorische vaardigheden. Brede wiskundige vaardigheden om elk probleem aan te pakken dat zich voordoet tijdens het hele leer- en creatieproces. In natuurkunde: vaardigheden van eenvoudige geluidsmeettests. In de scheikunde: Basiskennis over de oorsprong en samenstelling van aardolie en het kunnen identificeren van natuurlijk plastic en hun componenten. Basisprincipes op het water. In de biologie: ontbinding van afvalstoffen. Hergebruik en recycling van materialen. Basis waterexperimenten. In de informatica: Basiskennis van Word- en Excel-programma's. In de kunst: Creëer verschillende artistieke uitingen met behulp van aquarellen, pastelkrijt en programma's op de pc. In de Griekse taal en cultuur: essays schrijven, eenvoudige peilingen maken op papier of online (Google Forms, Microsoft Forms enz.). In technologie/engineering: basisvaardigheden in de bouw, snijden en lijmen van verschillende materialen. In Ondernemerschap: Teamwork vaardigheden, besluitvorming op een lager (basisonderwijs) niveau.
Motivatie, methodologie, strategieën, steigers	- Projectgebaseerd leren/activiteit waarbij alle wetenschappen, wiskunde, kunst, ondernemerschap en talen (Grieks) en cultuur betrokken zijn. Gamification over hetzelfde onderwerp kan volgen als een zeer interessante uitbreiding.

- Differentiatie van de instructie voor de behoeften van studenten (leerstijlen, multimodale representaties, rollen voor studenten, enz.)
- Actieve betrokkenheid van studenten, individueel team-klassikaal werk, ondernemerschapsvaardigheden, technieken voor het bewerken van stoffen, stijl.

4. Voorbereiding en middelen

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

Materiële voorbereiding:

- -Opvang van diverse filters voor het verwijderen van zout en reinigingswater
- -Inzameling van gebruikte plastic flessen (afval) uit schoolbakken of recyclefabrieken in onze omgeving (buitenactiviteit), pletten, schoonmaken en eventuele stickers verwijderen.
- Diverse lijmen en ander hechtmateriaal, water, emmers voor het mengen van de lijmen met water of benzine etc.
- Dozen of ander materiaal voor het maken van verschillende soorten draagbare watertanks

Computerlokaal voor het manipuleren van gegevens in Excel-sheets.

Middelen, gereedschappen, materiaal, bijlagen, uitrusting

Internet, laptops, projector, padletplatform voor het organiseren van het project en het communiceren van ideeën / brainstormen.

Gezondheid en veiligheid

Sommige filters, katalyten en lijmen die niet op waterbasis zijn, kunnen schadelijk zijn. Speciale gezondheids- en veiligheidsmaatregelen moeten worden toegepast door zowel leraren als leerlingen, zoals rubberen handschoenen.

5. Uitvoering

Educatieve activiteiten, procedures, reflecties

Algemeen onderzoek naar ontziltingsprocessen, waterkwaliteit, waterfiltering, micro-plastics in water, plastics, herbruikbare, niet-herbruikbare en eventueel afbreekbare plastics, de hoeveelheid plastic afval, natuurlijke afbraak en chemische afbraak van materialen. Het meten van de afmetingen van het filterrietje en de parameters van de constructie. Exploitatie van de artistieke kant van de ontziltinstank, geschiedenis van ontziltingsinstallaties in ons land, waterreiniging, waterkwaliteit, plastic en plastic recycling in onze stad, kleuren en afmetingen van de kubus, het maken van een webpagina / Facebook / Instagram-profiel voor het adverteren van het product en het aannemen van bestellingen door klanten. Analyse van diverse data, gedegen meetgegevens, maar ook de resultaten van diverse vragenlijsten. Maken en manipuleren van Excel-sheets. Testen van verschillende lijmen en hoe deze op verschillende stoffen worden aangebracht, concluderen over de uiteindelijke/optimale selectie en het voorbereiden van de mix van lijm en stof die op de kartonnen basis moet worden aangebracht.

Beoordeling - Evaluatie

Projectgebaseerd leren (PGO) gedijt op een sterke basis van beoordeling en formatieve evaluatie. Een aanpak/systeem om de vaardigheden van studenten in PGO effectief te meten, wordt hieronder verder gegeven. PGO gaat verder dan uit het hoofd leren.

We beoordelen een combinatie van vaardigheden en kennisverwerving:

- Inhoudelijke kennis: Zorg ervoor dat studenten de kernconcepten begrijpen die in het project worden onderzocht.
- 21e-eeuwse vaardigheden: Beoordeel kritisch denken, probleemoplossing, samenwerking, communicatie en creativiteit gedurende het hele project.
- Projectmanagementvaardigheden: Evalueer hoe studenten plannen, organiseren, tijd beheren en aanpassen tijdens het project.
- Leerproces: Denk na over hoe studenten uitdagingen benaderen, leren van fouten en zelfgestuurd leren demonstreren.
- Formatieve evaluatiestrategieën voor PGO:
- Checklists en voortgangsrapporten: Geef doorlopende feedback met checklists met belangrijke mijlpalen en rubrieken voor specifieke taken. Studenten vullen voortgangsrapporten in waarin ze reflecteren op hun bijdragen en uitdagingen.
- Peer reviews en groepsdiscussies: Faciliteer peer reviews waarbij studenten elkaars werk analyseren op basis van rubrics. Organiseer groepsdiscussies om ideeën uit te wisselen, problemen op te lossen en benaderingen te verfijnen.
- Exit-tickets en notulenpapier: Gebruik korte exit-tickets of notulenpapieren aan het einde van elke sessie om het begrip van de student te verzamelen voor de behandelde concepten en om gebieden te identificeren die verduidelijking behoeven.

Rubrieken zijn cruciaal voor PGO omdat ze projectdoelen vertalen in duidelijke verwachtingen. Hier is een overzicht van een wetenschappelijk project over waterkwaliteit:

Criteria	Overtreft de verwachtingen	Voldoet aan de verwachtingen	Moet worden verbeterd
Inhoud Kennis	Toont een diepgaand begrip van de eigenschappen van ontzilt water, waterkwaliteit en waterfiltering/reiniging, evenals concepten voor het recyclen/hergebruiken van plastic, daarbij verwijzend naar relevante gegevens en wetenschappelijke principes.	Toont een goed begrip van de principes van ontzilt water, waterkwaliteit en waterfiltering/reiniging, evenals concepten voor het recyclen/hergebruiken van plastic, en past deze correct toe in het project.	Het begrip van ontzilt water, waterkwaliteit en waterfiltering/-reiniging, evenals concepten voor het recyclen/hergebruiken van plastic is beperkt, met enkele onnauwkeurigheden in de toepassing.
Samenwerking en communicatie	Werkt effectief binnen het team, neemt actief deel aan discussies, delegeert taken en lost conflicten constructief op. Communiqueert ideeën duidelijk en bondig, zowel mondeling als schriftelijk.	Draagt bij aan het team, luistert naar anderen en helpt bij het beheren van taken. Communiqueert ideeën met enige duidelijkheid, maar kan een aansporing vereisen.	Moeite om effectief samen te werken, waardoor de voortgang van het team wordt belemmerd. De communicatie is onduidelijk of zeldzaam.
Probleemoplossend en kritisch denken	Identificeert en analyseert problemen effectief, stelt creatieve oplossingen voor en past strategieën aan wanneer dat nodig is. Demonstreert kritisch denken door aannames in twijfel te trekken, bewijsmateriaal te evalueren en goede conclusies te trekken.	Identificeert en lost problemen op met enige begeleiding. Maakt in gematigde mate gebruik van kritisch denken.	Heeft moeite met het identificeren of oplossen van problemen. Beperkt gebruik van kritisch denkvermogen.
Projectmanagement	Haalt alle deadlines, beheert de tijd effectief en blijft gedurende het	Voltooit de meeste taken op tijd, getuigt van een goede	Mist vaak deadlines door slecht timemanagement en organisatie. Moeite om zich

	hele project georganiseerd. Past zich aan onvoorziene uitdagingen aan en past het plan dienovereenkomstig aan.	organisatie. Heeft misschien wat herinneringen nodig om op schema te blijven.	aan te passen aan uitdagingen.
Leerproces & Reflectie	Demonstreert sterke zelfgestuurde leervaardigheden, actief zoeken naar en gebruik maken van middelen. Reflecteert diep op de leerervaring en identificeert sterke en zwakke punten en gebieden voor persoonlijke groei.	Toont initiatief bij het leren, gebruikmakend van de beschikbare middelen. Reflecteert op de ervaring en erkent het opgedane leer.	Beperkt zelfsturend leren. Reflectie op de ervaring is oppervlakkig of afwezig.

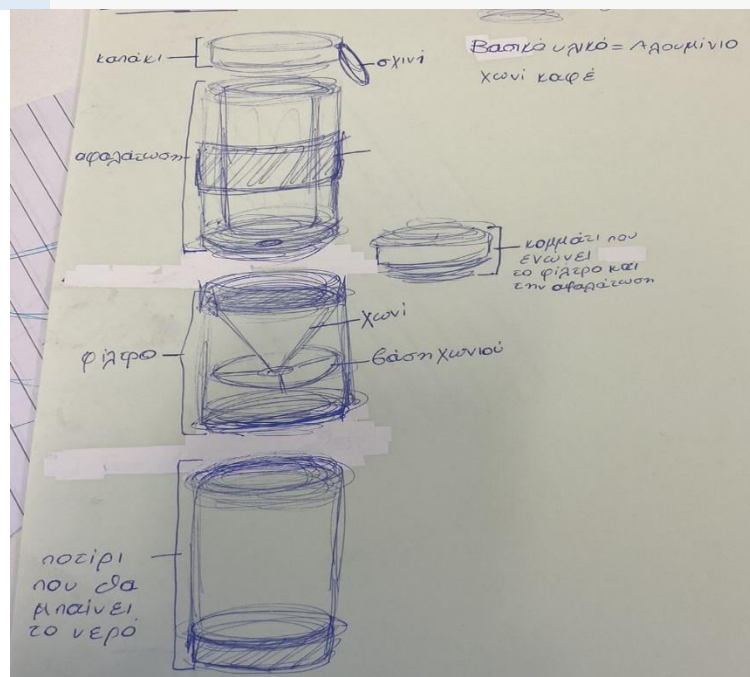
Presentatie -
Rapportage - Delen

Essays van leerlingen over hun hele ervaring, Microsoft PowerPoint-dia's die hun hele reis laten zien (sectie bouw en ondernemerschap), Padlet-platform (zie onderstaande link) met alle eerste brainstormsessies en verdere discussies, ideeën en acties, documenten, outputs, artefacten, producten geproduceerd door de studenten met referenties, weblinks enz.), om te delen met media. Fotoalbums van de procedure en het eindproduct.

<https://padlet.com/yiannislazarou/4-yimp6of5q8ws5cwk>

Extensies - Overige
informatie

Neem deel aan verschillende nationale en internationale wedstrijden op het gebied van Junior Achievement, oftewel Recycling en Duurzaamheid.



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. Formuleren 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)

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

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

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

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

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

Beoordeling (door docenten)

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

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

- 34. Herhaal stap 5 tot en met 11 met aanvullende of nieuwe eisen zoals geformuleerd in 15
- 35. Onderzoek - Casestudies - Uitbreiding - Nieuwe theorieën - Nieuwe conclusies testen
- 36. 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